



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 93114194.X

[51]Int.Cl⁵

[43]公开日 1994 年 10 月 5 日

B29C 39 / 10

[22]申请日 93.9.28

[30]优先权

[32]92.9.28 [33]JP[31]257993 / 92

[71]申请人 武田药品工业株式会社

地址 日本大阪市

[72]发明人 古宫清 林义人

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 魏金玺

说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 用于成型纤维增强塑料制品的成型方法和其所用的设备

[57]摘要

一种成型纤维增强塑料制品的成型方法, 包括:
制备一个上模和一个下模, 每个具有一个确定模腔的合模面、一个在下模上具有其底的储料器和一个当相互合模时将储料器与模腔连通的浇口;

将纤维增强物放在下模上, 然后闭合模具;

将液体树脂材料用 RIM 注射机从多于其浸渍纤维增强物所需的量但少于储料器体积的量注射, 以便在储料器中一次储存大部分液体树脂材料;

用压缩气体压缩储料器, 以便将树脂材料供入模腔, 并用树脂材料浸渍纤维增强物, 同时保持树脂材料为液体或可流动; 并让树脂材料在加热和压力下固化, 以形成制品。

权利要求书

1. 一种成型纤维增强塑料制品的成型方法，它包括顺序完成下列步骤，这些步骤包括：

制备一个上模和一个下模，它们每个具有一个限定模腔的合模面、一个在下模上有其底的储料器和一个当相互合模时将储料器与模腔连通的浇口；

将纤维增强物放在下模上，然后闭合模具；

将液体树脂材料以多于其浸渍纤维增强物所需的量，但少于储料器体积的量，通过使用 R I M 注射机注射，以便一次储存大部分液体树脂材料在储料器中；

用压缩气体压缩储料器，以便将树脂材料供入模腔并用树脂材料浸渍纤维增强物，同时保持树脂材料液体化或可流动；并

让树脂材料在加热和压力下固化，以形成制品。

2. 一种成型纤维增强塑料制品的成型方法，它包括顺序完成下列步骤，这些步骤包括：

制备一个上模和一个下模，它们每个具有一个限定模腔的合模面、一个在下模上具有其底的储料器和一个当相互合模时将储料器与模腔连通的浇口；

将纤维增强物放在下模上，然后闭合模具，同时将冷却金属放在储料器的底上；

将液体树脂材料以少于储料器体积的量用 R I M 注射机注射，以便在储料器中储存液体树脂材料，

用压缩气体压缩储料器，以便将树脂材料供入模腔并用树脂材料

浸渍纤维增强物，同时保持树脂材料液体化或可流动；并

让树脂材料在加热和压力下固化，以形成制品。

3. 一种成型纤维增强塑料制品的成型方法，它包括顺序完成下列步骤，这些步骤包括：

制备一个上模和一个下模，它们每个具有一个限定模腔的合模面、一个在下模上具有其底的储料器和一个当相互合模时将储料器与模腔连通的浇口；和一个在形成模腔的模具部份与形成储料器的模具部份之间的模具上的绝热槽；

将纤维增强物放在下模上，然后闭合模具，同时将冷却金属放在储料器的底上；

将液体树脂材料以少于储料器体积的量用 R I M 注射机注射，以便在储料器中储存液体树脂材料，

用压缩气体压缩储料器，以便将树脂材料供入模腔并用树脂材料浸渍纤维增强物，同时保持树脂材料液体化或可流动；并

让树脂材料在加热和压力下固化，以形成制品。

4. 如权利要求 1 至 3 之一所要求的成型方法，其中形成储料器的模具部份被加热至低于形成模腔的模具部份的温度。

5. 如权利要求 1 至 4 之一所要求的成型方法，其中，模具闭合后，模具抽真空，然后将树脂材料注射入储料器。

6. 如权利要求 1 至 5 之一所要求的成型方法，其中树脂材料注入储料器中之后，连续压缩储料器，迫使树脂材料在模腔中的树脂材料固化和收缩时进入模腔。

7. 一种成型纤维增强塑料制品的设备，它包括一个上模和一个下模，它们每个具有一限定模腔的合模面，一个在下模上具有其底部

的储料器，和一个当相互合模时连接储料器与模腔的浇口，该模具进一步设有一个排气口，以便当模具闭合后，模具抽真空：一个接受 R I M 注射机混合头注咀的开口，以注射液体材料进入抽真空的储料器；一个引导压缩气体压缩储料器的开口，以便当模腔中的树脂材料固化和收缩时迫使树脂材料通过浇口进入模腔；和设置在形成模腔的模具部份和形成储料器的模具部份之间的模具上的绝热槽，以便将所述两部份模具绝热，由此保持形成储料器的模具部份的温度低于形成模腔的模具部份的温度。

8. 如权利要求 7 所要求的设备，其中浇口在下模上水平形成，储料器的底位于与浇口相同的平面上。

9. 如权利要求 7 所要求的设备，其中浇口在下模上水平形成，储料器的底向浇口朝下倾斜。

说明书

用于成型纤维增强塑料制品 的成型方法和其所用的设备

本发明涉及的是用于成型纤维增强塑料制品的成型方法及其所用的设备。

已知存在多种用于成型纤维增强塑料制品的方法。其中已知称作树脂注射法（以后称作RI法）的方法是广泛应用的。根据RI法，纤维增强物被放在模腔中，模具闭合后，树脂以相当小的压力注入模腔、以便用它浸渍纤维增强物，让树脂在加热和压力下固化，以提供纤维增强塑料制品。

另一种已知称作真空辅助树脂注射成型法（以后称作VARI法）的方法也是广泛应用的。VARI法是这样一种RI法，其中成型在真空下完成。

在上述传统方法中，或者RI或者VARI方法中，流体树脂材料通常被引入到注射注咀中，在这里树脂材料与固化剂混合，然后该混合物被注射入模具中。但是用于这些方法中的传统装置并未设置任何用于自清洁该系统（包括注咀）的装置，由此在树脂材料注入模具之后，注咀必须从模具上除去，然后洗涤注咀系统，防止树脂材料在注咀系统中固化。该工作是相当费力的，这就是上述现有方法生产率为什么低的原因。

在这样的情况下，近来完成了设置有自清洁装置的混合头。通过

使用这种混合头开发出的新成型方法做结构反应注射成型，此后它被称作S-RIM方法。根据该方法，树脂材料用安装到模具上的注射喷嘴注入模腔，然后带着安装到模具上的喷嘴在模腔中固化。这样在该方法中使用快速固化的树脂材料比RI法具有更短的循环时间。

通常，RIM法是这样一种成型方法，其中两种或多种具有低分子量和低粘度的反应液体树脂材料（例如单体化合物或初始缩合物）被注入模具，同时它们在压力下在混合头中碰撞混合，然后树脂材料一起反应，在模具中固化提供一成型制品。该方法目前广泛应用于制造硬聚氨酯泡沫和半硬聚氨酯泡沫制品。另一方面人们已经建议了很多RIM法的改进，例如在日本专利公告NO. 1 0 2 8 6 / 1 9 8 6中描述了一种改进的建议其中由模腔中树脂材料的固化而产生的成型制品的收缩被补偿。

在上述的RIM法中，R-RIM法是一种使用磨碎的玻璃纤维作为增强材料的方法，S-RI是一种使用长纤维作为增强材料的方法。在这些RIM方法中，使用RIM注射机将树脂材料注射入模具中。如上所述，RIM注射机将两或多种树脂材料注射入模具中，同时它在压力下将这些材料混合。

图1表示了传统S-RIM方法中所用装置的一个例子的横截面图。该装置具有一个在上模1和下模2之间的模腔3，上模设有一个排气口4，以便将模腔抽真空，同时下模设有一个注射口5。下模在合模面7具有一个槽，以便在其中安放一个垫块8，保持模腔的真空。RIM注射机9的混合头的喷嘴可移动地装配在注射口中，以便将液体树脂材料通过浇口或通道10注射入模腔中。

上述的S-RIM法用R-RIM注射机代替RI法中所用的注射机，该

方法实现了循环时间的减少并节省了劳动力。但是使用RIM 注射机却很难以较小排量（例如以每秒克或更小比数的排量）将树脂材料注入模腔。因此，对于具有高纤维含量的使用RIM 注射机的纤维增强塑料制品的S-RIM，不可避免地需要较大的注射压力以使液体树脂材料浸渍纤维增强物，但是这对使用较小强度的芯（例如泡沫树脂）是困难的，因此，需要使用较大尺寸的模具，这样模具要在其上经受较大的压力。

而当在 S-RIM 法中使用较大注射量时，树脂材料在模具中以较大的速率流动，由此所得的成型制品易于具有成型疵点，例如在表面上的空洞。此外，由于 S-RIM 法通常使用快固化树脂，这在制品成型时就在制品上产生了相当大的收缩，由此所得的制品易于有成型疵点，例如由树脂材料收缩形成的凹陷或收缩。

如上所述，现有的用于成型纤维增强塑料制品的方法涉及很多问题。

因此本发明的目的之一是解决传统的RI或VARI法的低生产效率问题及在传统的S-RIM法所需的使用大排量树脂材料和大的排出压力所带来的问题。

本发明的一个具体目的是提供一种成型纤维增强塑料制品的方法，其中不仅树脂材料以减小的量注入模具且树脂材料以较小的速率在模腔中流动并且纤维增强物在较小的压力下由树脂材料浸渍，而且树脂材料固化的收缩也可在其固化时被补偿。

本发明的另一目的是提供一种适宜用于完成上述方法的装置。

换句话说，本发明的目的是提供用于成型纤维增强塑料制品的方法和设备，它们具有所有RI、VARI 和S-RIM 法的优点，而没有这些

方法的缺点。

本发明提供了用于成型纤维增强塑料制品的方法，它包含顺序完成下列步骤，这些步骤包括：

制备一个上模和一个下模，它们每个都具有一个限定模腔的合模面，一个在下模上具有其底部的储料器和一个在相互合模时将储料器与模腔联通的浇口；

将纤维增强物放在下模上，然后闭合模具；

将液体树脂材料以多于用其浸渍纤维增强物所需的量但少于储料器体积的量使用RIM注射机注射以便在储料器中一次储存大部份液体树脂材料。

用压缩气体压储料器，以便将树脂材料供入模腔，用树脂材料浸渍纤维增强物，同时保持树脂材料液体化或可流动；并

让树脂材料在加热和压力下固化，以形成制品。

本发明的方法和设备有利于用来生产在其内由例如泡沫树脂或进气橡胶管形成的小强度芯的纤维增强塑料成型制品。

根据本发明的一个优选实施例，将一冷却金属放在储料器的底部同时把纤维增强物放在下模上，然后闭合模具或合模。作为本发明的另一优选实施例，在模具闭合后，模具内抽真空，然后把树脂材料注射入储料器内。

作为本发明的更优选实施例，在树脂材料注射入储料器之后，用压缩气体压储料器，以将树脂材料供入模腔，当树脂材料在模腔内固化并收缩形成制品时，继续压缩储料器，以将树脂材料供入模腔，由此补偿了树脂材料在模腔内的收缩。

本发明进一步提供了用于成型纤维增强塑料制品的成型装置，它

包括一个上模和一个下模，它们每个都具有一限定模腔的合模面，一个在下模上有其底部的储料器，和一个当相互合模时连接储料器与模腔的浇口，该模具进一步设有一个排气口，以便当模具闭合后，模具抽真空，一个接受RIM注射机混合头注咀的开口，以使液体树脂材料注射进入抽真空的储料器；一个引导压缩空气压储料器的开口，以便当模腔中的树脂材料固化和收缩时迫使树脂材料通过浇口进入模腔，和设置在形成模腔的模具部份和形成储料器的模具部份之间的模具上的绝热槽，以便将模具的所述两部份绝热，由此保持形成储料器的模具部份的温度低于形成模腔的模具部份的温度。

本发明的其他和进一步的目的、特征和优点通过下面的描述并结合附图而更明显，其中：

图2是用于本发明方法的成型设备的一个实施例的截面图。

图3至图5是用于本发明方法的成型设备的另一实施例的各个截面图。

图6是根据本发明方法的纤维增强塑料成型制品的截面图。

在附图中，从图1至图5，同样的标号是指该设备的同样部份。

参考图2，它示出用于本发明方法的设备的一个例子，显示了一个上模1和一个下模2，每个分别具有一个合模面6和7，当模具闭合时，相互闭合它们的合模面。该模具在它们之间确定了一个模腔3，一个在下模上有它的底11的储料器12和一个连通储料器和模腔的浇口或通道10。储料器具有这样一种体积，它能储存或保持多于完全浸渍放在模腔中的纤维增强物所需量的液体树脂材料，由此当树脂材料供入模腔之后，就在储料器和浇口中保留残留量的树脂材料。

尽管用于本发明的注射机不限于任何特定的一个，但从生产率的

观点，前面所述的RIM 注射机是优选使用的，这样此后的本发明描述将以RIM 注射机用作注射机。

上模 1 具有一个将压缩气体由具引入储料器 1 2 的开口 1 3，当需要时它可用一个阀（未显示）打开或关闭。正如此后所描述的，预定量的液体树脂材料从RIM 注射机 9 注射入储料器，大部份树脂材料曾储存在这里。当树脂材料注入储料器时，至少一部份注射入储料器的树脂材料漏入模腔。然后压缩气体（通常是压缩空气）被引入储料器压缩储料器，以便将树脂材料供入模腔 3，由此用其浸渍纤维增强物。

下模 2 具有一个注射开口 5，RIM 注射机 9 的混合头的注咀可拆卸地安装在其中，通过它预定量的液体树脂材料被注入储料器 1 2。正如前面所述的，储料器具有这样一种体积，它能一次储存多于完全浸渍模腔中所放的纤维增强物所需量的液体树脂材料，由此当树脂材料供入模腔之后，在储料器和浇口中保留着残余量的树脂材料。

根据本发明，这些保留在储料器和浇口中的残余树脂材料在其保持为液体或至少可流动的同时，在压缩气体的作用下被供入模腔以补偿模腔中的树脂材料在固化和收缩时的收缩量。

对于安装 R I M 注射机混合头的注咀的树脂注射口 5 的位置或者通过它将压缩气体引入储料器的开口 1 3 的位置并不特别限定。

上模和下模事先用已知的埋入模具的加热装置（未显示）加热至预定的温度，根据本发明形成储料器 1 2 的模具部份 1 5 的温度通过适当地调整加热装置保持在低于形成模腔 3 的模具部份 1 4 的温度，由此模腔 3 中的树脂材料的固化快于储料器和浇口中的树脂材料，这样储料器和浇口中的树脂保持液体或至少是可流动的并通过压缩气体

的作用供入模腔中，由此补偿了树脂材料在模腔中固化时的收缩量。

尽管可根据所用的树脂材料适当地确定模具 1 4 和 1 5 每部份被加热的温度或模具所说部分的温度差，但是，模具所说部份的温度差通常是在 $5 - 20^{\circ}\text{C}$ 的范围。

正如前面所述，树脂材料首先注入储料器 1 2，尽管树脂材料的一部份不可避免地漏到模腔中，但大部分树脂材料一次储存在储料器中。然后，压缩气体被引入储料器，迫使树脂材料通过浇口 1 0 进入模腔。因此，树脂材料以较小的速率在较小的压力下流入模腔，这样树脂材料慢慢浸渍了纤维增强物，由此防止了在所得制品的表面产生空洞或凹陷。

如图 2 所示，浇口 1 0 在下模或上模和下模的水平合模面上形成，储料器 1 2 的底 1 1 可与浇口位于同一平面上，但是，如图 3 所示，储料器 1 2 的底 1 1 可高于浇口 1 0 设置，更优选，储料器 1 2 的底 1 1 可稍微向浇口 1 0 朝下倾斜，由此将树脂材料浇入浇口。

图 4 是一种装置的另一例的横截面图，该装置具有一与模腔 3 连通的排气口 4，以便将模腔 3 排空，排气口 4 可与一真空泵（未示）连接以便抽真空模腔。模具在合模面上有槽 1 6 以接收垫块 8 在其中，由此可保持模腔、浇口和储料器于真空下。排气口 4 的位置并不特别限定于图 4 所例举的。

当使用上述这样的装置时，将纤维增强物放在下模 2 上，合模，将模腔 3 抽真空，从 R I M 注射机将树脂材料注入储料器 1 2，将树脂材料供入模腔，用树脂材料浸渍纤维增强物，然后在加热和压力下让树脂材料固化，形成成型制品。

正如前面所述，形成储料器 1 2 的模具 1 5 的温度保持在低于模

具部分 1 4 的温度，由此模腔 3 中的树脂材料快于储料器中的树脂材料固化，同时，储料器中的树脂材料保持为液体或可流动，并在被引入到储料器中的压缩气体作用下供入模腔，由此补偿了在模腔中的树脂材料在固化时的收缩量。

但是，尽管加热装置被调整，由此所说模具的两部份具有上述的温度差，模具的两部份也会相互热影响，同时储存在储料器中的树脂材料在来自模具的加热下也会随着时间的推移或多或少地固化，由此例如当保留在储料器中的树脂材料具有一厚层时，则可能会发生储料器中的树脂材料比模腔中的树脂材料较少受模具的热影响。由此由于累积于树脂材料中的固化热，储料器中的树脂材料不希望地固化快于模具中的树脂材料。如果在树脂材料供入模腔后仅有少量树脂材料储存在储料器中，则会担心由于树脂材料的短缺，不能完全补偿模腔中的树脂收缩量。并且会进一步担心压缩气体漏入模腔中，损坏成型制品的外观。

为了解决上述问题，根据本发明的方法，如图 5 所示，纤维增强物放在下模 2 上，一个冷却金属 1 7 放在储料器 1 2 的底 1 1 上，然后上模 1 和下模 2 一起合模，接着顺序完成前面所述同样的步骤。

冷却金属直接冷却储料器中的树脂材料，保证形成储料器 1 2 的模具部份 1 5 的温度保持在低于形成模腔的模具部份 1 4 的温度，由此保证储料器和浇口中的树脂材料被保持在液体状态或至少是可流动的。这样，在模腔中的树脂材料固化就快于在储料器和浇口中的树脂材料，同时储料器和浇口中的树脂材料保持为流体或至少可流动，由此可在模腔中的树脂材料固化和收缩时将它供入模腔。

使用冷却金属比不使用冷却金属直接并因而更有效地冷却了储料

器中的树脂材料。因此现在可无疑地补偿模腔中树脂材料的收缩，甚至当形成储料器的模具部份的温度保持在高于其不使用冷却金属的温度也是如此。尽管这种情况下温度必须保持在低于形成模腔的模具部份的温度。

使用冷却金属使得进一步可能通过将形成储料器的模具部份的温度保持在高于不使用冷却金属的温度而减少脱模时间，因为以薄层形式残留在浇口中或储料器底上的该树脂材料比不使用冷却金属时更快固化为固体，由此在模腔中形成制品后，可容易地清理模具。

优选冷却金属 17 具有类似于储料器 12 形状的三维形状，因此在冷却金属侧表面和储料器壁之间的间隔 18 是小的，在储料器与冷却金属之间形成的环形空间接受和储存了在树脂材料供入模腔之后的残余树脂材料。这样，储存在环形空间中的树脂材料被冷却金属直接有效地冷却，并减少了由材料固化产生的热量，阻止了储料器和浇口中树脂材料的固化。冷却金属当它放置在储料器的底上时可具有环境的温度，或者它在使用前可被冷却。

进一步根据本发明，如图 5 所示，用于本发明的装置优选可具有在形成模腔 3 的模具部份 14 和形成储料器 12 的模具部份 15 之间的绝热槽 19。更特别的是，例如槽 19 可设置在上模 1 和下模 2 上，由此将浇口 10 置于槽 19 之间。如果允许的话，可以环绕着浇口 10 形成槽。

模具上绝热槽的构造基本上将形成模腔 3 的模具部份 14 和形成储料器 12 的模具部份 15 相互绝热，或者换句话说，所述的两部份实质上相互没有热影响。因此部件 14 和 15 每个都可容易地保持在合适的温度。

作为本发明的最优选实施例，使用了具有绝热槽的装置，并实际上成型纤维增强塑料制品，纤维增强物放置在下模 2 上，冷却金属放置在储料器的底上，然后顺序完成前述同样的步骤。该方法保证了模腔中树脂材料固化时收缩量的补偿，此外，该方法缩短了循环时间。

用于本发明的树脂材料不受特别限制，而可以是用于生产普通纤维增强塑料成型制品中的任意一种，所用的树脂材料包括例如不饱和聚酯树脂、乙烯酯树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂、聚酰亚胺树脂、酚树脂、硅氧烷树脂、交联聚氨基酰胺树脂、交联环氧树脂改性聚氨基酰胺树脂和交联聚醚酰胺树脂。

不饱和聚酯树脂正如已熟知的是不饱和聚酯树脂与乙烯基单体的液体混合物，不饱和聚酯由多元羧酸（例如邻苯二甲酸酐、间苯二酸、马来酸酐或富马酸）与二元醇（例如乙二醇或丙二醇）缩聚得到，而乙烯基单体例如是苯乙烯。不饱和聚酯树脂在成型性能上是优越的，并广泛用作纤维增强塑料的基材。环氧树脂和环氧树脂改性的乙烯基酯树脂由于比不饱和聚酯具有较高的机械强度和较小的固化收缩率，因此优于不饱和聚酯，也被广泛用作基材。大部分所用的环氧树脂是快固化的双酚 A 型环氧树脂。通过反应聚异氰酸酯和多元醇的反应制成的聚氨酯树脂也是可快速固化的，并且是优选基材之一。

用于本发明方法的最优选交联树脂之一是可交联的聚酰胺树脂，例如 2, 2' - (1, 3 - 亚苯基) 双 - 2 - 噁唑啉与反应物（例如三元羧酸、芳香羟基羧酸、羧酸酐，如：己二酸、癸二酸苯二甲酸、水杨酸、p - 羟基苯甲酸或邻苯二甲酸酐，或两种或多种的混合物）最好在催化剂（例如亚磷酸）存在下反应得到的聚酯酰胺树脂。如在美国专利 No. 4, 474, 942、No. 4, 579, 937 和

No. 4, 600, 766中所描述的。用于本发明的可交联聚酰胺树脂进一步包括由2, 2'-(1, 3-亚苯基)-双-2-噁唑啉与二胺化合物(例如二氨基二甲苯)在催化剂存在下反应得到的聚氨基酰胺树脂, 由2, 2'-(1, 3-亚苯基)-双-2-噁唑啉与二胺化合物和环氧树脂反应得到的环氧树脂改性可交联聚氨基酰胺树脂和由2, 2'-(1, 3-亚萘基)双-2-噁唑啉与酯化合物或聚合物反应得到的聚醚酰胺树脂。

用于本发明的树脂材料可包括催化剂、稳定剂、脱模剂、颜料、阻燃剂或填料, 这取决于所用的树脂和所得的纤维增强塑料制品的需要。

在本发明的方法中, 该树脂可用作单组份、双组份或三组份系统。当RIM注射机用于本发明的最佳实施例中时, 可使用三组份系统, 但是使用双组份系统通常是优选的。当使用双组份系统时, 在基础树脂和固化剂分别制出后, 它们在混合头一起混合, 然后被注入储料器, 接着以前述的方式供入模腔。当使用单组份系统时, 在单一容器中制备基础树脂和固化剂的混合物, 然后将该混合物注入储料器, 然后以前述的方式供入模腔。

用于本发明的纤维增强物包括那些用于生产普通纤维增强塑料制品的那些纤维。这些纤维例如是无机或金属纤维(例如玻璃纤维、碳纤维、石英纤维、陶瓷纤维、二氧化锆纤维、硼纤维、钨纤维、钼纤维、钢纤维、钛纤维或不锈钢纤维)和合成纤维(例如聚酰胺纤维或聚酯纤维)。这些纤维增强物可用偶联剂处理, 以改进与树脂的粘合。

此外, 这些纤维可单独或与上述的两或多种结合起来使用, 并可以是或者预制品、毡或布的形式, 或这些形式的结合。在本发明的方

法中，纤维增强塑料中纤维的含量取决于所用树脂的粘度，纤维增强物和它们的形式及最终制品所需的要求，通常在约 5 - 80 % 重量的范围，优选在约 20 - 70 % 重量的范围（以纤维增强塑料计）。

本发明的方法对于使用快固化树脂来高速生产纤维增强塑料制品是合适的。

虽然成型压力和循环时间不是限制性的，并可根据树脂、催化剂或所用的纤维增强物或所得制品的尺寸而变化。成型压力通常在约 0.5 - 10 kg / cm² 的范围，循环时间通常在约 30 秒至约 30 分钟的范围。

图 6 显示了由本发明方法制成的制品一个例子的横截面图。制品 20 包括一个芯 21 和一个在其中包封芯的纤维增强塑料的层 22。举例来说，这样一种产品可通过在模腔中放置由一碳纤维片包封的芯，用树脂材料浸渍碳纤维，然后让树脂材料在加热和压力下固化而形成纤维增强塑料。但是本发明不限于任何种类的成型制品。

前面的描述涉及的是溢料模具或成型设备，但是，该设备也可以是全压模具式，这取决于所生产的制品的形状。模具可以是铁合金的铝的，电铸模的或塑料的。

根据本发明的成型制品可适用于各种场合，其中例如是运动和休闲物品（例如，网球拍或羽毛球球拍的骨架、高尔夫球的球杆或头、船桨、棒球或软球棒、自行车架、射箭弓）。医疗器具（例如轮椅）和工业用另件（例如泵壳、桨叶、齿轮或平板）。

如上所述，本发明的方法具有很多优点，根据本发明的方法，树脂材料首先被注入储料器并一次储存在那里，然后储料器被压缩，以供树脂材料进入模腔，由此树脂材料在低供料速率和低压下供入模腔，

由此树脂材料慢慢或逐渐浸渍纤维增强物。由此，该方法允许使用小强度芯（如由泡沫树脂形成的），该方法还允许生产其上没有空洞的成型制品，因为树脂材料供入模腔中的速率降低了。

当 R I M 注射机被用来注射树脂材料进入储料器时，该方法的特征在于缩短了循环时间并节省了劳动力，如 S - R I M 方法的特征一样。

此外，根据本发明，树脂材料注入储料器，然后从储料器供入模腔，此后储料器用压缩气连续压缩、迫使储器中的残余树脂材料在模腔中的树脂材料固化和收缩时进入浇口和模腔、由此保证了模腔中树脂材料的收缩被补偿。换句话说，在 S - R I M 方法中产生缩凹是个缺点，但是本发明的方法防止了凹陷产生。此外，该方法与用 R I 或 V A R I 法相同，可在小压力下实现成型、可使用轻便简单的设备，不需要笨重的设备。

本发明的另一特征在于使用了在形成模腔的模具部份与形成储料器的模具部份之间具有绝热槽的模具，并使用了冷却金属。这些特征与上述其它特征结合保证了表面没有空洞或凹陷的，但由于完全补偿了收缩而具有优良外观和高质量的纤维增强塑料制品的生产。

本发明的方法尤其适于用来生产相对较小尺寸的纤维增强塑料制品，其中不需要很多时间来供应树脂材料进入模腔。

本发明将通过参考下面的例子而更加清楚，但是这些例子是用来仅仅说明发明的，而不是用来限制本发明的。

例 1

将 5 . 7 k g 2 , 2 ' - (1 , 3 - 亚苯基) 双 - 2 - 噁唑啉和 2 . 3 k g 4 , 4 ' - 亚甲基 (双苯胺) 干掺混，并放在 R I M

注射机的 A - 组份容器中, 在大约 130°C 预热, 而将 6 kg 4, 4' - 亚甲基 (双苯胺) 和 0.45 kg 辛基溴化物干掺混, 并放在 RIM 注射机的 B - 组份容器中预热至约 130°C , 两种组份在容器中搅拌下熔融, 并保持在 130°C , 由此它们两者在该温度下用 Brookfield 粘度计测量具有约 8 厘泊的粘度。

如图 4 所示的设备安装到下压式液压机上, 以便将上模向下驱动。形成模腔的模具部份预热至 150°C , 同时形成储料器 (圆锥形状) 和浇口的模具部份预热至 130°C 。

如图 6 所示的含有芯的纤维增强物放在模腔中, 上模被向下驱动合模。该纤维增强物包含比重约为 0.2 的硬聚氨酯泡沫芯和一片包封该芯的碳纤维, 并具有形状上大致与模腔相符的形状。在芯表面与模腔壁间有约 4 mm 的距离。

设置在模具上的排气口与真空泵相连接, 以调整模具内的压力至约 20 mm Hg 柱的低压, 然后关闭排气口, 保持内部在此低压下。然后用 RIM 注射机通过注射口将液体树脂材料注入储料器, 这样储料器的上部留下一个空间, A - 和 B 组份的排放压是 $15\text{--}18\text{ kgf/cm}^2$, A - / B - 组份的混合比 (重量) 是 $80/21.5$, A - 和 B - 组份混合物的排放量是每秒 200 g 。

操作一个连接到开口上的阀, 以使用 2 kgf/cm^2 的压力压缩储料器, 迫使树脂材料通过浇口进入模腔以便用树脂材料浸渍模腔内的纤维增强物。从用压缩空气开始压缩储料器约 50 秒后, 将树脂材料供入模腔几乎全部完成, 用压缩空气保持储料器在某一压力下, 由此保留在储料器下部和浇口中的残余树脂材料当模腔中的树脂固化和收缩时被供入模腔。

从树脂材料开始供入模腔 6 分钟后，打开模具，将所得的制品取出模具。该制品具有 50 % 重量的纤维含量，4 mm 厚的纤维增强塑料层，在表面上未发现空洞或凹陷。

成型操作的条件示于表 1。

参考例 1

将图 1 所示的设备安装至下压式液压机上，以向下驱动上模，模具预热至 150 °C，同时将和例 1 相同的纤维增强物放在模腔中，接着驱动上模向下合模。

以与例 1 相同的方式，抽真空模腔，然后用与例 1 相同的 RIM 注射机将树脂供入模腔。在树脂材料注射过程中，所需的注射压最多为约 60 kgf / cm²。

从树脂材料开始注射入模腔 6 分钟后，打开模具，从模具中取出所得制品，该制品具有约 5 mm 厚的纤维增强塑料层，发现大于设计的 4 mm 厚度，并在表面发现大量的空洞和收缩。

成型操作条件示于表 1 中。

表 1

	例 1	参考例 1
用 R I M 注射机注射树脂材料 1)		
注射速率 (g / s)	200	70
注射时间 (s)	2.0	5.0
注射量 (g)	400	350
将树脂材料供入模腔所需时间 (s)	50	-
供树脂材料入模腔 2)		
所需压力 (k g f / c m ²)	2	大约 60
脱模时间 (分)	6	6
形成的制品外观	好	差

注：1) 在例 1 中树脂材料被注入储料器，而在参考例 1 中树脂材料被注入模腔。

2) 在例 1 中从储料器将树脂材料供入模腔所需的压力而在参考例 1 中，树脂材料注入模腔所需的压力来自 R I M 注射机

如表 1 所示，根据本发明的方法，如例 1 所见，因为从 R I M 注射机注射的树脂材料进入储料器，大部分树脂材料一次储存在这里，然后通过用压缩气体压缩储料器将其供入模腔，仅仅需要较小的压力将树脂供入模腔，或在例 1 中需要 2 k g f / c m ² 的压力，所得的制品表面上无空洞或收缩，外观优良。相反，根据传统的如参考例 1 所示的方法，树脂材料从 R I M 注射机直接注入模腔，因此需要大的

压力，结果，模腔中的芯收缩，形成不良外观超出设计尺寸的制品。

例 2

将 5.7 kg 2, 2' (1, 3-亚苯基)双-2-噁唑啉和 2.3 kg 4, 4'-亚甲基(双苯胺)干掺混，并放在预热至约 130℃的 R 1 M 注射机的 A-组份容器中，而将 6 kg 4, 4'-亚甲基(双苯胺)和 0.45 kg 辛基溴化物干掺混，并放在预热至约 130℃的 R 1 M 注射机的 B-组份容器中。容器中的两种组份在搅拌下熔融，并保持在 130℃。由此在此温度下用 Brookfield 粘度计测量它们两者都具有约 8 厘泊的粘度。

将如图 5 所示的设备安装至下压式液压机上，以向下驱动上模，形成模腔的模具部份预热至 150℃，同时形成储料器和浇口的模具部份被预热至 140℃。

将与例 1 相同的纤维增强物放在模腔中，同时把冷却金属放在储料器的底部，然后合模。该冷却金属是铁 (S 55 C)，具有类似于储料口形状的圆截锥形状。具有约 68 mm 的外径和约 20 mm 的高度，冷却金属表面与储料器壁间的距离约为 7 mm。

树脂材料以与例 1 相同的方式注入储料器，从树脂材料供入模腔开始 4 分钟后，打开模具，从模具中取出所得制品。该制品具有 50% 重量的纤维，4 mm 厚的纤维增强塑料层，在其表面上未发现有空洞或凹陷。

形成储料器和浇口的模具部份保持在如例 1 中的相同温度 140℃ 时在例 2 的情况，则储料器中的树脂材料有快于模腔中树脂材料固化的趋势。因此，模腔中的树脂材料的收缩不能被完全补偿。但是在本例中可清楚地看到，即使形成储料器和浇口的模具部份保持在 140℃，

模腔中树脂材料的收缩也可通过使用冷却金属和设置了绝热槽的模具而完全被补偿。此外，脱模时间也从 6 分钟缩短至 4 分钟。

图 1

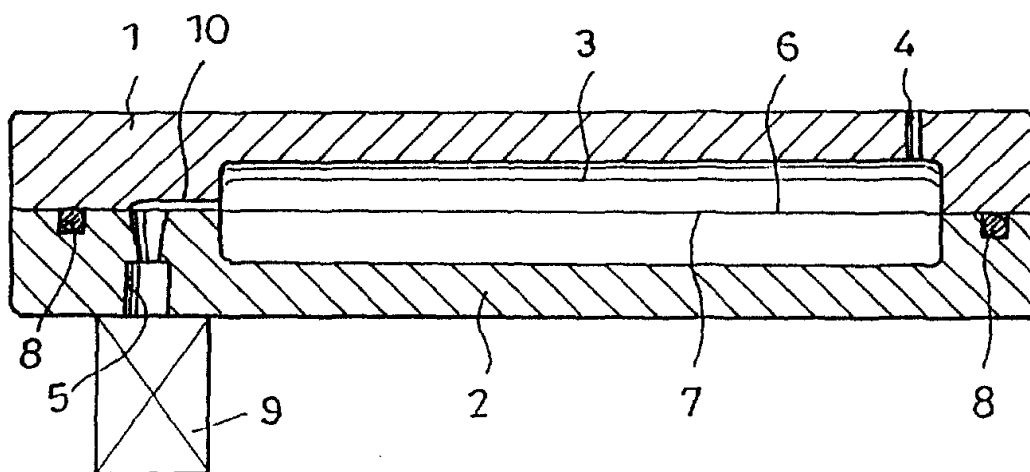


图 2

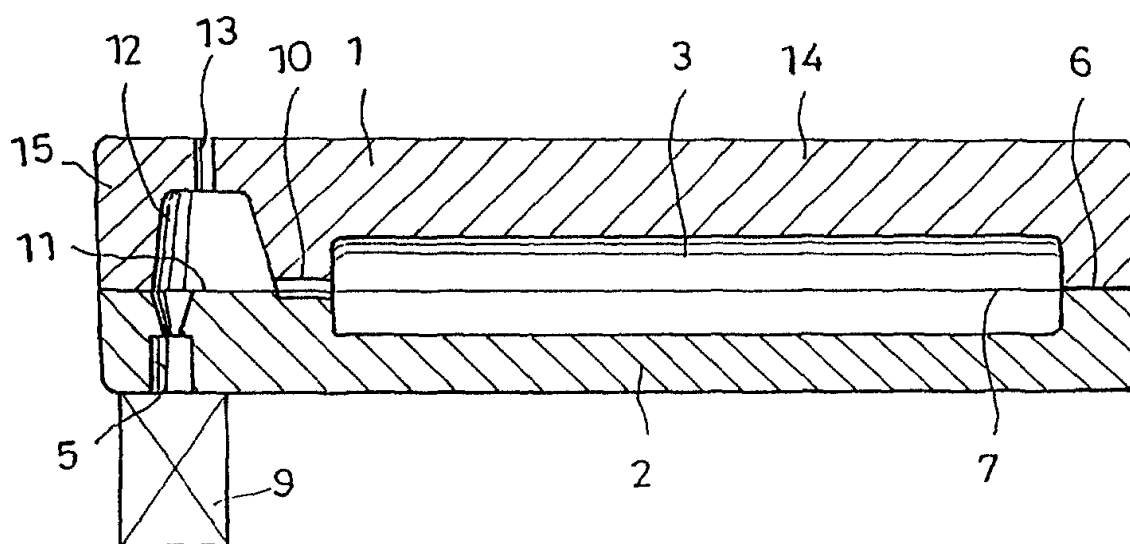


图 3

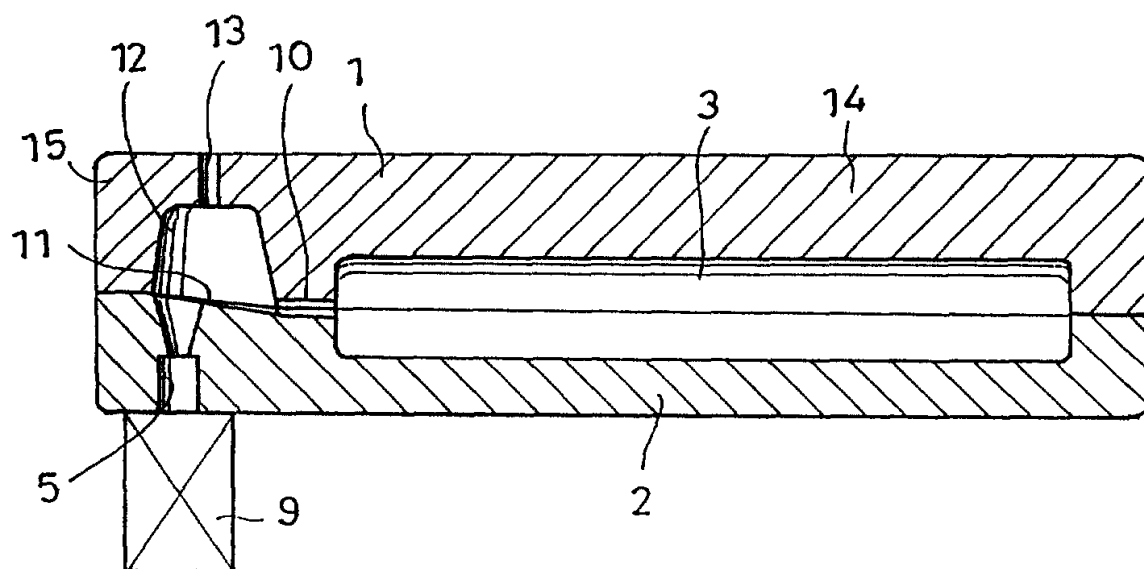


图 4

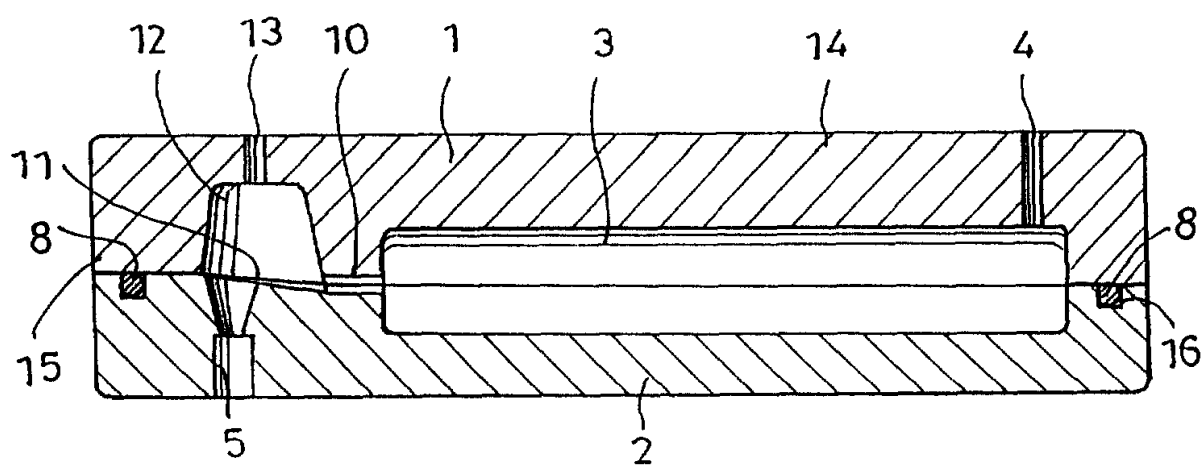


图 5

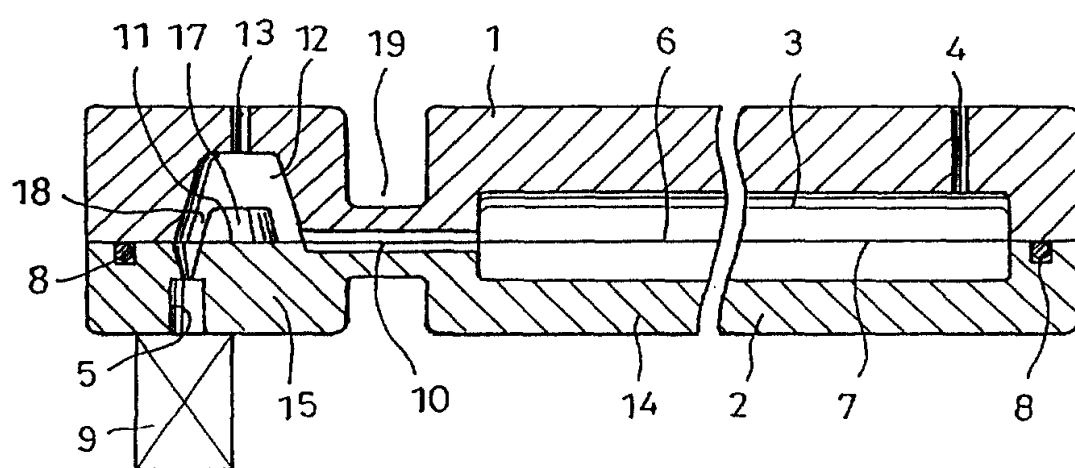


图 6

