

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B29C 45/16 (2006.01)

B29C 45/76 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380105586.8

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100441392C

[22] 申请日 2003.12.12

[21] 申请号 200380105586.8

[30] 优先权

[32] 2002.12.12 [33] US [31] 60/432,788

[86] 国际申请 PCT/US2003/039779 2003.12.12

[87] 国际公布 WO2004/052616 英 2004.6.24

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.10

[73] 专利权人 阿姆诺洼化学有限公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 道格拉斯·麦克贝恩

埃利奥特·施特劳斯 约翰·汤姆森

[56] 参考文献

JP7032416A 1995.2.3

JP9048044A 1997.2.18

JP9052262A 1997.2.25

US4668460A 1987.5.26

Optimizing injection gate location and cycle time for their - mold coating (IMC) process. Straus E J et al. Antec. Conference proceedings. 2001

审查员 王晓燕

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 张敬强

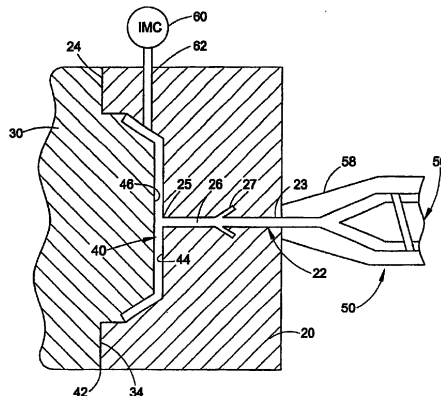
权利要求书 2 页 说明书 30 页 附图 17 页

[54] 发明名称

设计和制造模具的方法

[57] 摘要

一种设计和制造模具的方法，用于制造至少一个表面被涂层涂覆的制品。该方法包括测评制品设计，以确定模具可能的流动性能、涂料组合物的最佳流动、以及涂料组合物注射器的最佳位置。基于该测评设计和制造模具。



1. 一种制造模具的方法，用在能够制造至少一个表面被涂覆的模制品的模塑系统中，所述系统包括：

(i) 模塑机，所述模塑机包括模具，所述模具具有第一和第二部分，所述第一和第二部分可以在打开和闭合状态之间操作并形成模腔，在所述模腔中形成所述模制品，所述模制品具有至少一个将要被涂覆的表面，以及

(ii) 分配装置，用于将涂料组合物送入所述模具内和送到所述至少一个表面上，同时所述第一和第二部分在所述闭合状态彼此相对固定，所述分配装置与所述模塑机流体连通以便所述涂料组合物可以通过一个或多个注射喷嘴引入所述模腔，所述注射喷嘴接合在所述模具部分的一个或两个内的一个或多个进入孔，

所述方法包括：

a) 测评所述制品和所述至少一个表面；

b) 模拟通过所述至少一个表面的所述涂料组合物的流动，同时所述模制品形成在所述模腔内；

c) 在所述模具内为至少一个喷嘴确定一个或多个优选引入点，通过所述喷嘴，所述涂料组合物被注入所述模腔；

d) 响应所述模拟，制造所述模具部分使得所述模具部分的一个或两个包括：

(1) 位于所述一个或多个优选引入点的所述一个或多个进入孔，以及

(2) 在将所述涂料组合物送到所述模具期间，利用基底压缩性来控制通过所述至少一个表面的所述涂料的流动的流动控制器，

能够合并到所述模塑机并用在所述模塑系统中的所述模具部分。

2. 权利要求 1 的方法，其中所述的近似模拟步骤包括：进行至少一个所述制品的流动模拟分析，确定最佳的模具设计和所述涂料组合物，从而确定所述涂料组合物在所述制品上的最佳流动路径。

3. 权利要求 1 或 2 的方法，还包括步骤：确定优选的所述制品形成材料和优

选的涂料组合物材料中的至少一种。

4. 权利要求 1 的方法，还包括步骤：确定注射所述涂料组合物的最佳模具温度和最佳基底温度中的至少一种，从而产生所需流动。

5. 权利要求 1 的方法，还包括步骤：对所述模具进行流动模拟分析，以优化所述涂料流动。

6. 权利要求 1 的方法，其中所述流动控制器包括一改变所述基底压缩性的模腔形状，以修改所述涂料组合物在所述模制品的相应表面上的流动。

7. 权利要求 1 的方法，其中所述流动控制器包括模具流道、调整所述模具温度以改变所述模腔至少一部分的温度的装置和凸缘中的至少一种。

8. 权利要求 1 的方法，其中所述模具包括至少一个用于测量机器和模具变量中的至少一项的传感器。

9. 权利要求 1 的方法，其中所述至少一个喷嘴为多个喷嘴，所述方法还选择性地包括所述多个喷嘴的定位步骤，以使所述涂料组合物在所述至少一个表面上的流动为层状。

10. 权利要求 1 的方法，还包括：塑造模腔来包括一较厚部分基底以增加所述基底的压缩性并增加所述涂料在所述部分的表面上的所述流动。

11. 权利要求 1 的方法，还包括：塑造模腔来包括一较薄部分基底以减少所述基底的压缩性并减少所述涂料在所述部分的表面上的所述流动。

设计和制造模具的方法

技术领域

本发明涉及注塑模系统和在这些系统中模内涂料（IMC）的使用，特别涉及一种设计和制造模具的方法，该模具用在具有 IMC 装置的注塑模系统中，使得由这种新设计的模具所制造出的产品可带有涂层。

背景技术

热塑性或者热固性的模制品，例如由聚烯烃、聚碳酸酯、聚酯、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯和聚氨脂制成的产品，已广泛用于包括汽车、船舶、娱乐、建筑、办公用品以及户外设备工业中。汽车工业的应用包括车身镶板、轮罩、减震器、车头灯和尾灯、挡泥板、发动机罩和仪表板。

如果模制品的表面质量不符合要求标准，例如耐用性、耐化学腐蚀性、耐气候性或者促进涂料粘附的标准，则模制品必须进行涂覆。

注塑模系统用来制造热塑性或热固性产品。它们将基底形成材料（从装料斗送入的通常为颗粒状、晶粒状或粉末状的塑料材料）加热到超出其熔点或软化点的温度，利用填充压力，注入由夹紧压力保持的闭夹紧具中，直到模具被基本填满；然后，利用压缩压力，模具完全被基底形成材料填充从而形成工件。然后，在模压或夹紧压力下，机器保持工件，冷却，直至其可以不会变形地从模具中移出。（通常以机械或者液压方式打开和闭夹紧具，一般使用预定时间循环周期。）这种注塑模大概是生产塑料制品应用最广泛的方法。

这些系统中使用的模具通常具有两部分，一部分是固定的，而另一部分是可移动的。由这两个半模形成的模腔通常在一个半模上具有第一表面，在该表面上形成模制品的展示表面或完成表面，并在另一半模上具有对应的第二表面。固定半模通常容纳模具的模腔部分，并且被安装在与注射机料筒的注射部分相接触的固定压板上。可移动半模通常容纳型芯和排出机构。在模具处于闭合位置时，压力作用下进行基底形成材料的注射。夹紧压力，也就是在注射基底形成材料的过程中用于保持模具闭合的压力，必须大于注射材料所用的压力。

发明内容

根据本方法设计和制造的模具可以用在能够制造至少一个表面被涂覆的模制品的模塑系统中。该系统包括(i)模塑机和(ii)分配装置；模塑机包括一模具，该模具具有第一和第二部分，该第一和第二部分可以在打开和闭合状态之间操作并形成模腔，在该模腔中形成模制品，分配装置可以在模具部分闭合时将涂料组合物送入模腔。

根据本发明的模具制造方法包括：(a) 测评制品和所要涂覆的表面；(b) 近似模拟模腔内涂料组合物的流动；(c) 在模具上为至少一个喷嘴确定优选位置，通过该喷嘴涂料组合物被注入模腔；和(d) 制造形成模腔形状的模具部分，在该模腔中可以形成制品，至少一个模具部分包括一喷嘴进入孔。可选择地，本方法可以包括将喷嘴安装到合适的模具部分的附加步骤。

本方法包括多个可选的变量。例如，可以改进模具，使其包含至少一个改进(即加强或限制)涂料组合物流动的特征。这种通过模塑基底的流动可以被模拟，从而确定模塑机和/或分配装置的最佳设置，基于流动模拟的结果可以进一步改进模具设计。

其他可选择的附加步骤也是可以的。例如，可以确定优选的基底材料和/或优选的涂料组合物材料；可以确定将涂料组合物注入模腔时的最佳模具温度和/或基底温度；或者可以在模具上安装至少一个传感器，该传感器用于测量至少一个模具变量并且连接于分配装置和/或操作系统。

附图简要说明

这些附图只用来解释本发明的某些实施例，不应理解为对本发明的限制。

图 1 为适于实施本发明方法的模塑装置的侧视图。

图 2 为通过模腔垂直高度的截面图。

图 3 为涂覆前模塑基底的顶视图。所示基底具有一个增厚区域来促进和/或引导涂料组合物流动。

图 4 和图 5 分别是图 3 所示基底的前后视图。

图 6 是模塑门板的侧视图。门板具有厚度不同的区域以引导涂料组合物流动。

图 7 为图 4 的展示表面被涂覆的基底。

图 8 为图 4 的涂层基本仅位于展示表面的流道部分的基底。

图 9 为具有基本平的展示表面的模塑装饰板的前面正视图。

图 10 为具有所示不同厚度区域的模塑基底。

图 11 为具有可移除的柔性限制边缘的基底平面图。

图 12 为沿图 11 中 12—12 线的截面图，用来说明可移除凸缘。

图 13A 至 13D 为具有不同结构的可移除凸缘的模塑基底的截面图。

图 14 为具有绕基底展示表面周边延伸的可移除凸缘的基底平面图。

图 15A 为基底平面图，该基底具有在展示表面及周边上的可移除凸缘，以将涂层限制在展示表面的预定区域中，图 15B 为沿图 15A 中 15B—15B 线的截面图。

图 16 为图 1 所示类型的固定半模的截面图。

图 17A 为模塑基底的前视图，该基底在涂料组合物注射到基底表面的位置具有易于收缩的区域，图 17B 是沿图 17A 中 17B—17B 线的截面图，示出了在涂料组合物注射点下面的收缩区域，图 17C 为图 17A 的已涂覆模塑基底的前视图。

图 18A 为模塑基底的前视图，在涂料组合物注射到基底表面的位置具有易于收缩的区域，图 18B 是图 18A 所示装饰板的截面图，其中模塑基底还在模腔中，涂料组合物已经施加在基底的展示表面上，图 18C 为图 18B 中所示的已涂覆制品的前视图。

图 19 是模塑装置的部分示意图，该装置可以涂覆模塑基底并结合有模具流道。

图 20 是具有模具流道和引入 IMC 组合物入口的模腔示意图。

图 21 是图 20 的模腔示意图，其中模腔已被基底形成组合物填充，并且已施加了 IMC。具有限制盖的模具流道防止涂料组合物进入基底形成材料注射器。

图 22 是半模中的模具流道示意图，而图 22 (a) 为图 22 所示限制盖的放大视图。

图 23 和 24 是其他带有限制盖的模具流道示意图。

图 25 是通过半模垂直部分的截面图，其中有模具流道限制盖。

图 26 是半模的部分正面视图，在浇口棒装置附近设有障碍，以防止 IMC 组合物通过浇口棒进入基底注射设备。

图 27 为被涂覆基底的部分正面视图，具有障碍以防止 IMC 组合物进入基底形成材料注射器的孔口。

图 28A 至图 28C 是通过模具的部分截面图，示出了浇口棒和用于涂料组合物

流动的障碍。

图 29 是通过模具的部分截面图，示出了带有障碍的被涂覆基底，该障碍防止 IMC 组合物进入基底形成材料注射器的孔口。

图 30A 至图 30C 为通过被涂覆基底的部分截面图，具有不同构造的障碍边缘。

图 31A 至图 31D 为流动图案，表示出 IMC 组合物在模塑制品“展示”表面上的流动。

具体实施方式

在附图中，相同的数字表示相同或相应的部件。

图 1 示出的模塑机 10 包括第一半模 20，其优选相对于第二可移动半模 30 保持在静止或固定位置。值得欣赏的是，本发明的方法可以用于很多不同的模具类型和样式中。固定半模 20 安装在模塑机 10 的压板 21 上。可移动半模 30 安装在压板 31 上，压板 31 安装在模塑机 10 的夹紧机构 70 上。图 1 所示的两个半模位于打开的位置。半模 20 和 30 可以相互配合，从而在其间形成模腔 40，至少如图 2 所示。当模具位于闭合位置时，半模 20 和 30 分别沿着模具面或表面 24 和 34 配合，形成分界线 42。

可移动半模 30 通常靠带有夹紧驱动器 72 的夹紧机构 70，例如通过现有技术中已知的液压、机械或电力驱动器，沿着水平轴相对第一或固定半模 20 往复运动。由夹紧机构 70 施加的夹紧压力所具有的工作压力优选超过由第一组合物注射器和涂料组合物注射器所产生或施加的压力。例如，由夹紧机构 70 施加在模具表面的压力可以在大约 15 至 100MPa（~2000 至~15,000psi）的范围之内，优选在 27.5 至 85MPa（~4000 至~12,000psi）的范围之内，更优选在 40 至 70MPa（~6000 至~10,000psi）的范围之内。

在图 2 中，示出的半模 20 和 30 位于闭合位置，沿着分界线 42 邻接或接合。如图所示，示出了模腔 40 的截面图，尽管根据最终要制成的产品，设计的模腔大小和形状可以发生很大的变化。模腔 40 通常在第一半模 20 上具有第一表面 44，产品的展示表面将在这个表面上形成，以及在第二半模 30 上的相对应的后侧或相反的第二表面 46。模腔 40 被修改为包含有分开的孔以分别让基底形成组合物和涂料组合物各自独立注射。注射器和注射孔的位置可以根据装置的不同和零件的不同而变化，并且可以根据效率、功能、工件的几何形状等因素而变化。

如图 1 所示, 第一(基底形成)组合物注射器 50 是典型的注塑模装置, 可以将热塑性和热固性材料, 通常为熔融的树脂, 注入模腔。图中示出的第一注射器 50 为“后退”位置, 但是它也可以在水平方向移动, 使得喷嘴或树脂出口 58 与半模 20 相配合从而可以向模腔 40 进行注射。

出于说明目的, 第一注射器 50 被表示为往复式螺杆注塑机, 其中第一组合物放在料斗 52 中, 旋转螺杆 56 移动这些组合物使其通过加热的挤出料筒 54, 组合物在这里被加热至其熔点以上。被加热的材料在料筒 54 的终端附近聚集, 螺杆 56 作为注射活塞迫使材料通过喷嘴 58 而进入模腔 40。喷嘴 58 通常都在喷嘴或螺杆顶部具有止回阀, 以防止材料回流进入螺杆 56。

由于形成零件的尺寸和/或复杂度, 有时挤出物可以从多个位置注射进入模具。为了控制支管中挤出物的流动, 需要对挤出物进行加热。这些支管通道可以称为热流道或支管系统, 在图 16 中详细示出。

操作中, 预定量的基底形成材料从第一注射器 50 注射进入模腔 40 中, 形成了基底或工件。模腔中形成的基底至少具有展示表面 82 和相反表面 84。适合的热塑性基底包括但不限于尼龙、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、丙烯晴-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 树脂、聚丙烯、聚苯乙烯、乙缩醛、聚碳酸酯、聚烯烃如聚乙烯和聚乙烯、聚丙烯以及聚氯乙烯 (PVC)。该目录并未完全列出, 只是作为示意。

本方法涉及模具设计和制造, 其允许从第二注射器 60 将 IMC 组合物引入模腔 40 中。IMC 组合物的注射是在基底形成材料已经达到足够接受涂层的标准之后开始, 或者在模腔压力或温度在预定范围内时开始。这些条件将在下面详细叙述。

在图 2 中, 第二注射器 60 连接着第二喷嘴 62, 第二喷嘴 62 位于不含第一注射器 50 的半模中。更具体地, 示出的第一组合物注射器 50 位于固定半模 20 中, 而第二组合物注射器 60 位于可移动半模 30 中。然而, 第二喷嘴 62 的位置和数量要取决于工件要被涂覆的部分和它的几何形状。

如图 2 所示, IMC 组合物 90 通过第二喷嘴 62 注入模腔 40。模具在施加 IMC 之前不被打开或松开。就是说, 在两种组合物的注射期间, 半模都维持分界线并保持在闭合的位置。IMC 组合物 90 扩散并涂覆展示表面 82 的预定部分或区域。

图 16 描绘出了图 1 所示的理想的第一或固定半模的常规设计。图中描绘出了模具内用于输送基底材料到模腔中的典型的流道系统, 并且示出了两种浇口, 即标

记为 160 的热顶和标记为 170 的阀式浇口系统。在图 16 中，100 为半模。通过套筒 112 从注射单元输送加工好的聚合物。腔板 110 为模具的一部分，与要形成的零件相邻。喷嘴头绝缘体 114 防止腔板散热。喷嘴加热器 115 也是该系统的一部分，用来保持注射的熔融材料处于适合的温度。

支管加热器 118 的功能是保持支管 140 的温度。浇口绝缘体 120 的功能是作为温度保持系统的一部分。喷嘴头 122 是输送熔融材料进入模具的实际点，位于喷嘴套 124 中。加热或冷却的水或者油循环所通过的线路，根据所使用聚合物的要求，被标记为 126 和 128。支管加热器 130、喷嘴绝缘体 132 和气隙 134 都是温度保持系统的部件。定位环 136 用于将模具相对于注射喷嘴定位。浇口加热器 138 位于浇口套筒 142 上。阀式浇口 144 是喷嘴头 122 输送系统的一部分，靠空气开式管道 150 和空气闭式管道 148 启动。用压力传感器 180 测量模具内的压力；通常使用多个这样的传感器。使用温度传感器 182 确定模具内的温度；通常使用多个这样的传感器。

用来形成基底的材料注射可以看作一个三步骤过程。第一步通常称为注射高压。将材料从模塑机注射进入模具所要使用的适合的压力可以根据实验确定，但优选要足够大，使得模具容积被填充到至少约 85-95%。加压的时间、塑料模的尺寸以及构造都是决定因素。通常，要增大压力直至模具的分界线处出现溢料，这时轻微降低压力。

注射的第二步称为注射压缩。它也可以由一系列的实验来确定，优选能在完成时，至少填充模腔容积的 99%。

在注射压缩后，降低注射压力以防止工件变形。这样开始了第三步，称为注射保持。和其他阶段一样，它也可以靠实验确定。

在模具设计中，确定系统关于特定模具、特定基底材料和特定 IMC 材料的最终机器条件非常重要。在模具设置中，必须联系大量的变量，从而在商业上可接受的时间之内制造出可以接受的零件。压力、时间以及注塑机的其他设置随要制造零件的形状和/或所使用的聚合物材料而变化。

为了优化注射过程中的这些以及其他的关键参数，可以根据所需产品形状进行流动模拟分析和/或在已有的模具（如果存在的话）或模型上进行一系列实验。另外，可以在新的模具设计上进行流动模拟和/或实验，从而测评其性能并确定在模

具投入生产前是否还需要修改。根据这些变量，可以计算出给定模具的容积。基于上述的计算和基底形成材料的密度，可以确定出装料的多少。可以尝试不同的机器变量，直到确定最佳的结果，在最短时间内可完全填充模具。在这些实验中，优选在模具上安装一个或多个传感器和/或检测器，在变换不同的机器变量（如注射速度和压力）时测量压力和/或温度。也可以进行为优化操作参数而进行的基于该模具的流动模拟。

树脂注射量变化的可容许范围是±0.5%装料总重量。这样的变化部分原因是由于树脂的可压缩性，在这个范围之内制造可接受的零件。

确定新零件注塑成形中的最佳操作变量是一种迭代技术（即试错法）。尽管有经验的技术人员会有一些需要的想法，仍然会产生一定量的带有某种新构造的废料。选择确定某些变量，例如料筒温度、模具温度、注射高压极限、注射保持压力、注射速度、填充时间、以及保持时间。还要进行末端调整将随后调好的可操作状态分类，在此这被称为分类程序。

举例说明该程序，进行了一系列的实验，使用了修改的 771 Mg (850 吨) CINCINNATI MILACRON™ 液压夹紧注塑机和模具，以确定相对于多种基底材料的最佳的机器设置。所发现的达到最佳结果的机器设置在下面的表 I 中列出。这些设置是使用分类程序所获得的。该程序中使用的模具类似于汽车发动机的气门盖，基本形状为带有弯折侧面的开口盒。

这些结果并不一定适用于其他的模塑机。最好根据要修改的系统进行一系列新的实验。对于不同的模具或树脂也是如此。任何情况下，都需要进行同样的实验以获得最佳的操作参数。

下列的树脂被用作基底形成材料：

实施例 1：IMPET™ EKX215 玻璃填充聚酯（Ticona; Summit, New Jersey）

实施例 2：IMPET™ EKX230 玻璃填充聚酯（Ticona）

实施例 3：FORTRON™ 4184L6 聚苯硫醚（Ticona）

实施例 4：FORTRON™ 1140L7 聚苯硫醚（Ticona）

实施例 4：XENOY™ 2390 PC/PBT 合金（GE Plastics; Pittsfield, Massachusetts）

实施例 5：NNP-30-2000 聚苯乙烯（Nova Chemicals Corp.; Calgary, Alberta）。

表 I：不同热塑性塑料的模塑

	实施例 1	实施例 2	实施例 3
机器设定值			
喷嘴 (°C)	261	261	304
料筒温度, A-D 区域 (°C)	265, 266, 266, 265	265, 266, 266, 265	314, 309, 308, 303
模具温度, 1-8 区域 (°C)	260, 260, 149, 260, 149, 260, 260, 260	260, 260, 149, 260, 149, 260, 260, 260	304, 304, 149, 304, 149, 304, 304, 316
固定模温度 (°C)	117	117	133
移动模温度 (°C)	135	135	147
注射高压, 压缩, 保持(秒)	10.0, 4.0, 4.0	10.0, 4.0, 4.0	10.0, 3.0, 2.0
冷却 (秒)	90.0	60.0	60.0
启模 (秒)	0.0	0.0	0.0
注射器向前停顿 (秒)	0.99	0.0	0.0
挤出器延迟 (秒)	0.0	0.0	0.0
型芯设置 (秒)	0.8	0.8	0.8
注射高压压力极限 (MPa)	15.2	15.2	15.2
注射压缩压力 1, 2 (MPa)	6.9, 6.9	7.6, 7.6	5.5, 5.5
注射保持压力 1, 2 (MPa)	6.2, 6.2	6.2, 6.2	4.8, 4.8

接下页

表 I, 接上页

注入量 (cm)	7.87	7.75	6.86
传送位置 (cm)	3.56	1.78	3.05
解压前, 后 (cm)	0, 0.76	0, 0.76	0, 0.76
注射速度, %注入量			
Seq.1	1.25, 80	1.25, 80	1.25, 80
Seq.2	1.10, 60	1.10, 60	1.10, 60
Seq.3	1.00, 40	1.00, 40	1.00, 40
Seq.4	1.00, 20	0.60, 20	1.00, 20
Seq.5	0.60, X-FER	0.60, X-FER	0.60, X-FER

表 I (续表)

	实施例 4	实施例 5	实施例 6
机器设定值			
喷嘴 (°C)	304	288	272
料筒温度, A-D 区域 (°C)	314, 309, 308, 303	288, 288, 288, 288	282, 282, 276, 272
模具温度, 1-8 区域 (°C)	304, 304, 149, 304, 149, 304, 304, 316	288, 288, n/a, 288, 288, n/a, 288, 288	- n/a -
固定模温度 (°C)	133	109	86
移动模温度 (°C)	147	141	119
注射高压, 压缩, 保持 (秒)	10.0, 3.0, 2.0	10.0, 3.0, 2.0	8.0, 2.0, 2.0
冷却 (秒)	60.0	120.0	140.0
启模 (秒)	0.0	0.0	0.0
注射器向前停顿 (秒)	0.0	0.0	0.0
挤出器延迟 (秒)	0.0	0.0	0.0

接下页

表 I (续表), 接上页

型芯设置 (秒)	0.8	0.8	0.8
注射高压压力极限 (MPa)	15.2	15.2	15.2
注射压缩压力 1, 2 (MPa)	5.5, 5.5	8.3, 8.3	9.7, 9.7
注射保持压力 1, 2 (MPa)	4.8, 4.8	7.2, 7.2	8.3, 8.3
注入量 (cm)	6.86	7.87	8.38
传送位置 (cm)	3.05	2.03	2.03
解压前, 后 (cm)	0.00, 0.76	0.00, 0.76	0.00, 0.56
注射速度, %注入量			
Seq.1	1.00, 80	2.25, 80	2.75, 80
Seq.2	1.00, 60	2.50, 60	2.50, 60
Seq.3	1.00, 40	2.25, 40	2.25, 40
Seq.4	1.00, 20	0.40, 20	2.00, 20
Seq.5	0.60, 80	0.60, X-FER	1.00, X-FER

n/a=不适用

已经确定了制造基底的操作参数, 还要参考适合的表格或者靠测量, 确定基底形成材料的的熔融温度, 从而使得 IMC 组合物可以在适当的时间注射。通过使用上述的图 16 中的传感器或检测器, 可以确定基底温度是否冷却到其组成材料的熔点温度以下。或者, 熔融温度可以靠观测压力而直接确定。当模塑制品达到其熔融温度时, 它开始收缩, 从而减小压力。

如果不使用传感器, 可以确定达到熔融温度的时间和注射 IMC 组合物开始的时间, 然后用来控制操作。换句话说, 可以确定模具闭合和基底达到其熔点之间的时间长度, 用来控制 IMC 组合物开始注射。

使用了改进的机器和 IMPET™ 430 树脂和 STYLECOAT™ X 底层涂料 (OMNOVA Solutions Inc.; Fairlawn, Ohio) 作为 IMC 组合物, 进行了一系列的实验。通过测量温度, 确定基底树脂在模具闭合 50 秒后充分冷却至其熔点温度以

下。在三个零件上用了 90 秒的 IMC 固化时间。这些零件显示出很好的涂覆效果和固化效果。

进一步使用 33 个零件进行实验，以确认这些机器设置以及所有零件的可接受性，即良好的外观和粘附性。进一步的样品实验在模具闭合仅 30 秒后就注射 IMC，并且只使用了 60 秒的固化时间。这种零件无法接受，因为有些部分只被轻微涂覆。这更确定了前面机器设置的正确性。

另一系列的零件使用 VANDAR™9114 PBT 作为基底树脂。这种树脂在模具闭合 30 秒后冷却至其熔点以下。这些零件都表示出了良好的外观，即平滑的涂覆和良好的粘附性。

为了更清楚地说明在合适时间（即在基底树脂的表面刚刚冷却至其熔融温度之后）注射 IMC 组合物的必要性，与过早或过晚注射对比，使用液压夹紧的改进 TOSHIBA™ 950 注塑机，VANDAR™ 700 树脂，和作为 IMC 组合物的 STYLECOAT™ 底层涂料，进行了一系列的实验（每组 5 个零件）。机器设置如上述所确定，并且除了 IMC 组合物的注射时间，即模具闭合和开始注射 IMC 之间的间隔秒数，其它机器设置相同。这些实验的结果在下面的表 II 列出。

表 II

间隔 (秒)	固化时间 (秒)	涂覆器设置	涂覆器速度	外观	说明
10	160	235	慢	差	涂层与基底混合
15	160	235	慢	差	涂层与基底混合
25	160	235	慢	差	涂层与基底混合
40	160	235	慢	好	延长固化时间使零件中心很好的固化
100	160	235	慢	差	涂层粘附不好且覆盖差
120	160	235	慢	差	涂层粘附不好且覆盖差

这些实施例表明了确定和设置系统的可取性，以使在基底的表面温度刚刚降到熔点温度以下的时候注射 IMC 组合物。因此，本方法包括确定和设置包含注射 IMC

组合物的最佳时间的操作参数。

如上所述，可以在基底的预定区域内选择性涂覆。另外，还可以靠设计模具以控制或修改基底的厚度或深度来控制选择性涂覆。在这里，厚度或深度被定义为从基底的一个表面到相反表面的距离、周长、或尺寸。改进模具从而增加 IMC 组合物的流动通常涉及两个表面之间的厚度，IMC 组合物被选择引导或使用的第一个表面，通常被称为展示或外观表面，而后表面实际为反面。IMC 可以但并不是必须涂覆整个展示表面。例如图 3 中的厚度是指从展示表面 82 到后面或反面 84 的距离。如图 3 所示，展示表面和基底后侧之间的厚度是可变的。

每种基底固有一压缩因子，即在给定温度下，给定的基底会以特定的、可计算的百分比压缩。因此，即使模塑成形产品或基底具有单一的压缩率，基底中比第二区域厚的第一区域会压缩更大的厚度或距离。例如，给定的基底在某温度下的压缩率为 20%。因此，基底厚度为 2.0cm 的部分会收缩 0.4cm，而另外的厚度为 1.0cm 的部分在同样的温度下只会压缩 0.2cm。

这样的可压缩性可以靠据此改进的模具而用于基底上预定区域的选择涂覆。基底的可压缩性也可以应用于有效引导 IMC 流进基底的确定区域或路径。

如上所述，IMC 可以以多种已知的方法施加于基底。参考图 2，示出的是 IMC（或第二）组合物注射器 60，其在模塑装置的适当位置处，如在半模 30 上带有喷嘴 62。第一数量的第一组合物以所需预定标准注入模腔，形成基底、工件、或产品，如图 3—5 中示出的装饰板 100。

如图 3 所示，基底至少具有展示表面 82 和后表面 84。随后 IMC 组合物 90 从注射器 60 通过至少一个喷嘴 62 注入模腔，在如图 4 中所示的接头 103 上的 104 的位置，注射到基底的展示面一侧。

在 IMC 组合物注射和固化之前和/或过程中，模具都不打开或松开，就是所，在第一和第二组合物注射进入模腔的过程中，半模保持着分界线，并且相互之间通常保持基本固定的距离。

液态的 IMC 组合物在展示表面 82 上从注射点 104 散布或辐射开来，注射点的位置取决于 IMC 组合物注射器和喷嘴在改进的模塑装置中的位置。因此，IMC 组合物的注射点基本上可以在展示表面 82 上的任何位置，而并不限于图中所示的位置。

IMC 组合物在基底上固化从而形成涂层。可以任何的热活化进行固化，热源包括但不限于模塑基底、模具本身，或者通过流过模具的温度受控的流体加热。

模具的改进可以包括导入或引导 IMC 组合物流到基底上。如上所述，通过控制模塑过程的变量，制造所需基底的材料量可以靠实验或流动模拟来确定。在第一组合物已注射进入模腔并且已冷却至熔点以下或者已达到足够接受或支撑 IMC 的温度之后，预定量的 IMC 组合物从注射器 60 注射到基底的注射点上，最好在其展示表面上。涂料组合物注射的压力范围通常在大约 3.5 至大约 35MPa (500 至 5000psi)，典型的是从大约 7 到大约 30MPa (1000 到 4500psi)，从而促进 IMC 组合物离开喷嘴在模具表面和基底表面之间扩散。控制 IMC 的流动是靠改进模具来改变待涂覆表面下基底树脂的厚度或深度，使 IMC 导向基底的优选区域。例如，如果模腔被设计为在要涂覆的区域下基底具有恒定的厚度，IMC 组合物会基本以辐射、平稳、恒定的方式从注射位置扩散。同样的相关条件下，如果基底形成为在待涂覆表面下有厚度变化区域，IMC 组合物可以被引导流向相对厚度更大的区域。因此，涂覆表面上涂层厚度也是可变化的。基底的可压缩性允许相对于第二区域具有更大厚度的基底区域压缩更多，并更好地容纳 IMC 流体和促进其移动。基底温度也是压缩的因素，并且因此也是影响流动的因素。

在另一种可能的模具设计中，在围绕 IMC 组合物注射到基底上的位置处，基底设有厚度增加区域。增加厚度意味着 IMC 组合物注射位置周围的基底厚度大于基底的其他至少一个区域或部分的厚度。如图 5 所示，装饰板 100 在 IMC 注射位置带有接头区域 103。可以改变接头区域 103 的厚度从而加强 IMC 组合物的引导。图 4 中的接头部分 104 包括薄的部分或限制接头凸缘 102，以防止 IMC 组合物流出模腔。下面还会进一步论述限制凸缘。相对较厚的接头区域促进了涂料组合物从 IMC 喷嘴流到基底的展示表面 82 上，因为 IMC 组合物会尽力避开基底的厚度最小或较小的区域，例如接头。

还有一种选择，给基底提供至少一个“流道”部分，优选流动通道，或者是促进 IMC 组合物在基底上流动的区域。流道是指相对于其他的相邻区域更厚的区域，在这里 IMC 组合物会被更好的引导流动。有利的是，流道部分可以设在设计复杂的基底或者不易于涂覆的基底上。流道部分通常在 IMC 组合物注射点周围的基底区域开始，从这里向基底上预定的位置或终端扩散。例如，图 5 所具有的流道部分

106 从接头区域 103 延伸并且将接头区域 103 包含在内, 延伸至装饰板 100 的底端 107; 图 6 所示的门板具有三个流道部分 109。根据注射进入模腔的 IMC 组合物的量, 具有流道部分的展示表面可以被完全涂覆或只在特定区域涂覆, 如只在流道区域中。采用的涂覆量和涂覆厚度也可以随部位不同而变化。

流道部分的深度可以根据要被涂覆的基底和设计规范而变化。基底可以具有从 IMC 组合物注射区域开始延伸的流道部分, 其相对更厚, 从而使得所有用于基底表面的 IMC 组合物实际上都被保持在流道部分中。因此, 可以想到, 通过改进模塑系统而使用流道部分, 会产生许多特别的效果。例如, 可以使用流道部分将涂料组合物引导到基底表面的远端部分。流道部分的厚度可以根据需要在远离注射点的方向逐渐减小, 或者甚至可以分隔或划分为多个流道部分, 从而达到理想的涂覆效果。

也可以给模塑基底或产品提供限制凸缘 98。如至少在图 4 中所示的, 限制凸缘 98 可以绕基底周边完全延伸, 具体为装饰板 100。凸缘 98 可以用作障碍以防止 IMC 组合物从模腔中漏出而喷出分界线。如至少在图 3 中所示的, 凸缘 98 通常会偏移或形成在低于展示表面 82 的平面中。因此, 展示表面 82 具有过渡成为凸缘 98 的边缘 83。展示表面边缘 83 下降形成壁, 相对于展示表面成大约 90° 角。基底壁 86 在凸缘部分 98 处终止, 在这里凸缘部分相对于壁 86 成大约 90° 角向外延伸。展示表面 82 和凸缘 98 之间相对尖锐的角度, 以及薄凸缘的相对不可压缩性, 都被认为是 IMC 组合物流动的重要阻碍。凸缘 98 的厚度通常小于基底最薄的部分或区域。如图 3 所示, 凸缘 98 比部分 96 更薄, 而部分 96 是基底相对最薄的部分。凸缘 98 基本上环绕着要涂覆的基底表面的整个周边, 通常宽度不超过大约 0.57 至大约 0.45cm (0.225 至 0.176 英寸), 理想的是不超过大约 0.44 至大约 0.19cm (0.175 至约 0.076 英寸), 优选不超过大约 0.19 至大约 0.11cm (0.075 至约 0.045 英寸)。

如图 7 中所示, IMC90 涂覆了模塑基底的整个展示表面。由于模塑基底的构造以及其他的模塑变量, 涂层 90 没有涂覆凸缘 98, 尽管可以涂覆。根据凸缘 98 的设计, 通常用小于 IMC 重量的约 10%、理想的是小于 5% 和优选小于 1% 的 IMC 来涂覆凸缘 98。凸缘 98 在其末端边缘不含任何其他基底材料。在凸缘和分界线之间没有其他基底材料或外部凸缘。

模具也可以改进为包括有易碎的、可移除的飞边或限制凸缘。模塑成形的产品、

零件、或基底的构造大多遵照某种预定的确定公差范围。产品常常设计为可以准确装配到或者可以基本上准确装配到组件或零件的工作布置中去。带有额外的限制凸缘来限制涂层的产品通常会大于具体的制造公差。此外，限制凸缘展示表面经常没有被 IMC 涂覆，使产品外观不理想。

将液态的、未固化的 IMC 组合物限制在所计划的基底表面的目标区域之内是非常困难的。这些组合物常常会流到或泄漏到周围的模具表面上，例如分界线的周围；不需要涂覆的产品非展示表面上；甚至会流出模具本身。另一个与涂料泄漏有关的问题是，涂料组合物会不正确的压缩到模具中，造成被涂覆的有些部分外观无光泽，有些部分没有平整的薄膜构造或足够的涂覆厚度，或者有些部分没有展现出理想的或要求的质地。涂料渗漏到注射器销上会造成模塑装置粘合及无法操作。这些过流现象会造成零件破坏而不能接受，而且必须清洁模具表面以移除涂料聚集物。

通过将柔性并且易于移除的 IMC 限制凸缘或飞边，例如制品被涂覆且涂层固化后手工移除，引入模塑制品或工件，根据本发明的方法所设计的模具可防止前面所述的问题。带有可移除限制凸缘的产品在其移除后就可以用于装配。可能只被部分涂覆或者可能并不好看的可移除限制凸缘的一个优点是，它易于移除并丢弃。从而，可以制造出具有理想尺寸和精确标准的被完全涂覆的零件。节约劳动和成本也是涂层限制凸缘所获得的其它优点，并且浪费最小化。可移除限制凸缘可以消除零件的涂漆操作、二次处理、以及在零件模塑机和涂漆机之间的运输成本。

参考图 11—15B，示出了具有可移除的柔性限制凸缘的模制品或基底。图 11 中所示的是产品 200。其主要表面或展示表面 210 被涂覆。由于可移除限制凸缘 220 的存在，可防止 IMC 组合物从基底表面流出并污染其他模具表面或模塑制品的背侧。

图 11 还示出了基底形成材料注入模具的基底注射区域 230。IMC 组合物注射区域 240 示出了 IMC 组合物的入口点，IMC 组合物随后在展示表面上扩展开。除已具有限制特征的注射区域 240 的周围区域以外，可移除凸缘 220 绕展示表面的周边延伸以阻止主要表面溢流。所示的可移除凸缘 220 在整个展示表面的周围延伸，但可以只在部分区域周围延伸如果，例如工件包括有可限制流动的几何结构。图 14 示出的可移除凸缘绕着基底 200 主要表面的周围延伸。还示出了 IMC 组合物的

注射入口区域 240。同样，如果存在其他的限制特征或者在特定区域实际上不会发生泄漏，可移除凸缘也可以不在基底主要部分的整个周边距离上延伸。

可移除凸缘位于或形成在基底表面上，该表面在零件的展示表面边缘或周边和背面边缘或周边之间的区域或平面中。无论使用哪种凸缘，各凸缘都具有宽度和深度或高度。如图 12 所示，宽度 A 可被定义为凸缘向外延伸的最大距离，或者基底主体 C 位于要被涂覆的展示表面 D 和其反面的非展示表面 E 之间的距离。深度 B 可被认为是深度或厚度尺寸，它可以沿着凸缘的宽度变化，通常最大深度出现在凸缘的最外侧部分。所设计的凸缘在靠近或邻近基底的位置具有很薄的部分，很容易破碎。凸缘的移除非常容易，举例来说，将其反复弯曲从而破坏引导边缘，使其与零件主要表面的边缘分开。虽然不是必须的，但也可以使用工具移除限制凸缘，如切割刀，热刃工具，喷水，缓冲器，喷砂器，剝刨器等。

可移除凸缘可以具有多种构造。图 12 示出了图 11 的截面构造，其中凸缘 220 形成楔形，其外端部分的深度要比与基底主体相接且可移除相连的部分更大。可移除限制凸缘可以只在分界线 205 的一侧形成。基底主体的垂直侧表面和限制凸缘上表面之间的角度可以从大约 10° 到大约 90° 变化，优选从大约 15° 到大约 30° 。图 13A 示出的是已被涂覆的基底 220 的截面，基底 215 上带有模内涂层 216 和三角形凸缘 221。图 13B 中所示的构造是矩形凸缘 222。也可以如图 13C 和 13D 中分别所示的使用圆形和半圆形凸缘。凸缘几乎可以是任何的几何形状或设计，如椭圆形，泪珠形，或锥形等。

为了使本发明的凸缘易于移除，凸缘的附着点应当足够薄，从而可以很容易从基底主要部分上破碎或分离。凸缘的厚度取决于基底形成组合物。由此，在最邻近基底的附着点处，凸缘的厚度小于大约 0.7mm，0.6mm 或 0.5mm，并优选从大约 0.1mm 到大约 0.4mm。在远离基底主要部分附着点的方向上，凸缘的厚度可以增加至任何需要的厚度，通常都会大于附着点的厚度。从基底主要部分到其周围边缘的凸缘宽度通常小于大约 10mm，理想的是从大约 2.5mm 到大约 8mm，优选从大约 3mm 到大约 6mm。

通过机械加工、磨铣作业等可以改进模具，使得可移除限制凸缘在前述的任一个半模或在两个半模中都形成。通常凸缘沿着模具分界线 205 的一侧或两侧形成，例如在图 12 中所示的。由于基底主要部分狭窄附着点处的限制凸缘的设计和基本

不可压缩性, IMC 主要停止在基底主体和限制凸缘之间的附着点处, 如图 13A—D 中所示。就是说, 形成了压缩梯度, IMC 可以流过相对较厚、可压缩的基底主要部分, 但基本上不能流过相对较薄且不可压缩的附着基底主要部分的限制凸缘的边缘。

模具可以设计为使得可移除限制凸缘扩展到基底的表面上, 以防止 IMC 组合物流到展示表面或其他表面的预定区域上。图 15A 示出的基底 300 具有的可移除限制凸缘 320, 延伸通过了展示表面 D 的一部分, 同时也围绕基底周边的一部分延伸, 将 IMC316 限制在展示表面 D 的预定区域内。

图 15B 是通过图 15A 中 15B—15B 的横截面视图。这个视图示出, 通过可移除凸缘 320, IMC316 被限制在展示表面 D 的预定部分中。

因此, 可移除 IMC 限制凸缘可以用于基底任何表面的任何区域, 以优先涂覆其预定部分。当可移除限制凸缘用在基底上面, 尤其是用在展示表面上时, 可以在基底上清晰地限定出涂层边界或区域。在基底上使用限制凸缘可以产生多种不同的表面美观效果, 特别是使用可移除的限制凸缘的时候。显然, 模具的改进可以包含任意数量的限制凸缘。限制凸缘可以用于产生任何类型的图案、设计、标志、文字、符号等。可以在具有限制凸缘边界的基底的不同区域引入不同颜色的涂层, 从而允许遮盖、颜色对比、特别效果等。

可移除限制凸缘还可用在邻近可移动模具部分处如滑块或型芯的基底的边缘开口处。可移除凸缘将防止或阻碍 IMC 组合物泄漏进入可移动型芯区域并可能与型芯粘合。

参考图 17A—18C, 示出了模具的另一改进。这里, IMC 组合物可以注射到基底 325 的基底表面中心部分 310 处, 如图 17A 所示, 或者注射到基底 400 的基底表面转角 410 处, 如图 18A 所示。通常, IMC 组合物注射到模塑基底上的在产品使用时并不显眼的位置。或者, IMC 组合物可以注射到基底上的随后会被从基底移除或切除的部分。例如, 如果需要, 图 4 中在接头 103 位置的 IMC 组合物注射区域可以从模塑基底主要部分连接处切除, 只留下基本为正方的被涂覆产品。

如上所述, 可以在基底上的 IMC 注射位置制造厚度相对增加的区域或者可压缩区域从而促进 IMC 组合物流动。图 17A—C 示出的模塑基底 325 带有压缩差异以促进基底上的流动。图 17A 时基底 325 的前视图, 其中可使用限制凸缘 330 从

而将 IMC 限制在基底的展示表面 302。IMC 组合物可以在模塑循环过程中注射到基底的注射入口区域 310 上。基底注射区域 312 也用虚线表示出来，因为基底是从展示表面反面的后侧 304 进行注射，从而可以在浇口被移除后将可能出现的流线或不想要的边缘隐藏起来。

增加厚度的区域 308 形成了“流动区域”，用于选择控制涂料组合物的流动，以及由此所得涂层的厚度和表面区域。例如，由于厚度相对增大的区域具有相应增大的压缩量，相对于相邻的具有相对较薄截面的区域，流动区域促进了 IMC 组合物在基底连续表面上的流动。由于流动区域设计为通过提供增大（或缩小）压缩量的通道来选择控制涂料的流动，流动区域也可与涂层的注射位置相邻接，并与其他的可能出现在加强支柱或类似结构细节等范围内的具有增大厚度的复杂截面部分不同。然而这些厚度增大（或缩小）的区域也可以作为流动区域。同样的，流动区域可以包括减小压缩的区域，例如发生在薄的截面区域，如周边凸缘。在这种情况下，流动区域作为涂层的限制区域，不需要与注射位置邻接，且事实上或许会远离注射位置。

图 17B 示出的是通过图 17A 中 17B—17B 线的模塑基底的截面侧视图。展示表面 302 和后面 304 之间的距离或厚度不同。浇口 314 在基底的注塑步骤中形成。在注射入口区域 310 后面的区域中提供了区域 308，其厚度比基底区域 306 更大，从而可促进 IMC 组合物流动。308 区域在中心部分具有更厚的部分或更大的深度，IMC 组合物在这里被注射到展示表面上。基底的厚度从注射入口区域 310 逐渐减小，到基底部分 306 后深度相对恒定。区域 308 的相对深度或厚度为 IMC 组合物提供了易于压缩的区域，从而促进其流向展示表面 302 的其它预定区域。如图 17C 所示，IMC320 完全涂覆了展示表面 302。或者，如果需要，基底 325 可以包含其他的压缩差异区域，例如上述的模具流道，并可以在预先选择的区域利用基底的压缩进行涂覆。

图 18A—C 示出了基底压缩性的另一个应用，在注射入口区域产生压缩差异以促进 IMC 组合物流动。图 18A 示出了带有展示表面 402 和限制凸缘 430 的基底 400。IMC 组合物在入口区域 410 注射。基底形成材料注射进模腔的位置在区域 412 后面。图 18B 是位于半模 442 和 444 之间的模腔 440 中的装饰板 400 的部分横截面视图。该模塑基底已经被 IMC 组合物 420 涂覆，它由注射设备 422 通过入口通道

424 经过区域 410 处的喷嘴进入模腔。还示出了模具分界线 460。IMC 组合物被注射到基底上的区域 408，该区域相比包括区域 406 在内的基底的其他区域，具有更大的厚度。相对于区域 406，由于厚度增大，区域 408 中的基底更易于被 IMC 组合物压缩。图 18C 示出了已被涂覆基底 400 的展示表面 401 的前视图。

基底在 IMC 注射的位置（如图 17A 中 310 所示）与另外的要被涂覆的基底部分的厚度比是从大约 1.1: 1 到大约 10: 1，理想的是从大约 1.25: 1 到大约 2: 1，优选从大约 1.3: 1 到大约 1.5: 1。

为了促进 IMC 组合物平稳均匀地流过展示表面，从 IMC 组合物注射位置到基底的其他区域形成了平稳过渡或基本恒定的过渡，如图 17B 和 18B 中所示。过渡区域可设为锥形或斜坡。当然，也可接合在此所列的其他特征，如流道部分和涂料限制凸缘，以控制或促进 IMC 组合物的流动。另外，控制基底和/或模具温度也可以影响这种流动。

图 19—25 示出了模具流道 22。参考图 20，所示的第一组合物注射器 50 与半模 20 相接触，使得喷嘴或树脂出口 58 与半模 20 相配合，从而可以通过模具流道 22 注射进模腔 40。模具流道 22 在半模中设有通道，用于从注射器 50 传送基底组合物进入模腔 40。模具流道也可以称为浇口衬套、模具流道陡坡等。

图 22 示出了一种类型的模具流道 22 的示意图，该模具流道 22 可具有可以从半模 20 或压板 21 分离或与其构成一体的主体元件，就是说，该模具流道可以是单独的、可拆卸的、不同的元件，插入并连接半模或者可以在半模自身内形成或成型。模具流道 22 具有第一端和第二端，23 和 25，并在其间延伸。第一端 23 从注塑模塑机中获得熔融材料而第二端将材料排入模腔 40，材料后来在模腔中形成可被涂覆的基底。除在限制盖的区域以内，模具流道 22 的横截面为圆柱形，以避免注射过程中在基底上产生应力，应变，和剪切力；其他适合的形状，包括但不限于，圆锥形，螺旋形，和锥形等。如至少在图 20 中所示的，喷嘴 58 位于模具流道的第一端 23 用于模塑操作。模具流道 22 包括限制盖 27 以防止 IMC 组合物流动或者终止这种流动通过通道 26 并进入模塑设备 50。

限制盖通常为凹槽或空隙，在第一端和第二端之间沿着模具流道通道的至少一部分的整个周边或周长延伸。换句话说，限制盖通常为一个腔，围绕通道的一个周边段形成在模具流道中，且通常在基本垂直于通道轴的平面上。每个限制盖具有基

基础部分和终端或末端部分，如至少在图 22 (a) 中 28 和 29 分别所示。基础部分 28 沿着通道轴向长度具有预定的宽度。限制盖还具有高度并且通常从通道周边向外辐射延伸。

如上所记录，限制盖的设计或结构有效防止或终止了 IMC 组合物从通道出口到通道基底材料入口中或其附近通过。在基底形成组合物注射进模腔后，模具流道和限制盖也被基底形成组合物充满。填充的盖利用基底在这个薄的区域中的相对不可压缩性作为屏障来防止 IMC 组合物流动。

在流道的另一实施例中，基础部分的宽度或厚度要大于或等于终端部分，如图 23 和 24 中所示，以很容易地移除被部分涂覆的基底浇口，包括形成在限制盖中的凸起部分。基础部分的宽度可以变化，但是通常范围在大约 0.025 至大约 6.5mm，且优选在大约 0.06mm 至大约 0.4mm。因此，限制盖的终端或向外辐射部分的宽度通常小于基础部分。基础部分和终端部分之间的限制盖的高度可以变化，但通常范围在大约 0.1 至大约 2mm，理想的是在大约 0.2 至大约 0.65mm，且优选在大约 0.25 至大约 0.4mm。限制盖的位置可以分别位于沿着模具流道通道的第一、第二端 23 和 25 之间的任何地方。优选将限制盖设置为朝向第二端，在此 IMC 组合物可以进入模具流道。限制盖可以设置在近至距离第二端大约 0.25mm 的位置。护罩的设计和位置依赖于很多因素，例如流道的直径、基底组合物以及从模具中移出模塑工件的需要。

在图 22 中，限制盖 27A 被示为在第一和第二端 24 和 25 之间的圆环，其平面垂直于通道形成的轴线。该圆环在其末端部分形成方形拐角。图 23 示出的限制盖 27B 被设置为呈一定角度，以使填充通道和限制盖的由基底形成的浇口在执行了模塑成形和涂覆操作，以及被涂覆部分从模具内移出后，可以从模具流道容易地移除。盖 27B 通常设置与通道所形成的轴成测量角度 Φ ，以及从基础部分到终端部分的测量高度。该角度 Φ 可以从大约 1° 至大约 90° 变化，理想的是从大约 25° 至大约 65° ，且优选从大约 40° 至大约 55° 。

如图 23 中示出的限制盖和第二端 25 之间的通道直径，大于限制盖和第一端 23 之间的通道直径。这种构造使得浇口更易于移除。因此，当浇口在模腔方向上被拉出模具时，限制盖为柔性的并且与最接近第二端的通道内所提供的直径空隙一致。限制盖也可以是如图 24 中所示的锥形或楔形 27C。

图 25 示出了如图 22 中出现的在有限制盖 27 的位置通过半模垂直轴的横截面。可以看到，限制盖 27 环绕通道 26 的周边完全延伸，以阻止 IMC 组合物通过模具流道流动。在这个实施例中，模具流道是圆柱形的，因此限制盖环绕通道的周边辐射延伸。

为了理解模具流道如何起作用，下面将参考附图 19-25 叙述涂覆的过程，基底形成材料被引入注塑设备中，在这里材料被加热至超过其熔融温度。基底形成材料靠旋转螺杆 56 移动通过设备并沉积在机筒末端。在模塑循环中，半模 20 和 30 处在闭合位置，如图 19 中所示，熔融的基底形成材料从注塑设备的喷嘴 58 注射出，通过模具流道 22 进入模腔 40。通常，将一定量的基底材料注射进入模腔以使最终产品理想地充满模腔。如图 19 中所示，基底形成材料形成了模腔的形状，并且还包含留在模具流道内的浇口部分 53，通常与其形状一致并完全将其填充。一旦基底材料注射入模腔，开始冷却并固化，直到达到了可以在其上使用 IMC 组合物的温度。IMC 组合物注射进入模腔 40 中基底材料的展示表面之上。如图 20 所示，注射器 60 注射组合物到基底材料的展示表面 44 上。通过施压，IMC 组合物从入口 62 在展示表面 44 上扩展开。由于 IMC 被喷射在基底材料的与浇口 53 和模具流道 22 相同的一侧上，IMC 将沿着浇口 53 向注射设备 50 流动。

图 21 示出了在模腔中的已经被涂覆的基底，其中已经使用限制盖防止 IMC 组合物通过模具流道流动。未固化的 IMC 组合物在基底的表面上扩散开，并也进入模具流道 22 的第二端 25。由于浇口材料的压缩性，该涂料将从模具流道的第二端 25 到第一端 23 向上流至浇口。一旦 IMC 组合物遇到限制盖 27，限制盖就阻止了涂料的任何进一步流动，因为限制盖中的基底组合物具有相对不可压缩性。因此，阻止了 IMC 组合物到第一端 23 并进入注塑设备 50 而污染其中的基底形成材料。

在 IMC 组合物被注射进模腔后，它将固化并粘在基底材料上从而形成涂层。然后，固定在一起的半模被分开，被涂覆的制品连同浇口 53 一起被取出，其还带有模具流道限制盖形成的边缘或凸起。由于限制盖中形成的凸起通常是柔性的，浇口很容易从流道中移除。因为 IMC 组合物没有污染注塑设备，没有 IMC 组合物在流道系统中沉积，因此可以制造另外的涂覆制品。

图 26—29 还示出了另一种模具改进以控制 IMC 流动。基底 740 包括含有基底材料 742 的障碍边缘的障碍 743、基底注射入口区域 744 和 IMC 组合物注射区域

746。如上所述的限制凸缘 748 也被示出。同样，示出的凸缘 748 是完全围绕着被涂层 741 所涂覆的基底区域，而根据工件的构造和模具的流动特性，该凸缘也可以只是部分围绕要涂覆的区域。另外，由于障碍 743 的存在，基底注射入口区域 744 没有 IMC。

如图 27 所示，障碍边缘 742 在基底注射入口区域 744 的周围延伸。障碍边缘 742 包括在障碍边缘周边相对于邻近基底表面上升或升高的突起。典型的基底注射孔通常为圆形或圆柱形；因此，障碍边缘 742 在该孔周围形成了互补的形状，可以是环形但是通常可以是任何形状。

障碍边缘和基底其他部分的高度可以从基底的一侧向另一侧测量，例如从展示表面到后面或反面，即对应的半模之间，如上所述。除非特别说明，该边缘的高度或厚度是指最大高度。障碍边缘的升高或高度也可以从展示表面到边缘的末端进行测量。图 28B 中的符号 Y 表示障碍边缘的高度，基本贯穿了宽度为 Z 的障碍边缘。设计障碍边缘高度 Y 宽度 Z，从而防止 IMC 组合物 741 流进至少在图 28C 中示出的基底注射入口区域 744。IMC 组合物注射到基底 740 表面上的图 27 中的注射入口区域 746 之后，依靠基底的压缩，涂料在模腔表面和基底表面之间的表面上扩散开。最后，IMC 组合物 741 到达了障碍边缘 742 的底部，如图 28C 所示，并通过压缩边缘宽度 Z 而试图流过障碍边缘 742。宽度 Z 相对较薄，因此足够阻挡 IMC 组合物 741 流进基底注射入口区域 744 中，如图 28C 所示，至少是因为边缘的宽度相对不易于压缩，从而形成涂层流动的 IMC 密封或障碍。

可以将宽度 Z 制成足够薄，使得 IMC 组合物不会流到边缘本身上，更不会流到基底注射入口区域上。因此，障碍边缘宽度 Z 和邻近障碍的基底（如图 30A 所示）的厚度 X（从基底前面到后面测量）的比率范围通常从大约 0.1:1 到大约 2:1，理想的是从大约 0.25:1 到大约 1:1，优选从大约 0.3:1 到大约 0.8:1。所要求的压缩差异可以根据基底组合物、模具温度和工件设计等而变化，并且可以靠有限的试验而很容易的确定。

障碍边缘高度 Y（图 27 中的 742）和基底厚度 X 之间的高度比的差别也足够防止 IMC 组合物破坏基底注射区域或孔，其范围通常在大约 0.1:1 到大约 5:1，理想的是从大约 0.5:1 到大约 2:1，优选大约 1:1。

图 28A—C 示出了形成基底注射孔障碍的过程，并示出了与上述的至少在图 1

中示出过的设备相同的模具组件的部分横截面视图。图 28A 示出了介于第一和第二半模 710 和 712 之间的模腔 40 的局部视图。在图 28A 中, 所示的模腔也具有形成障碍的包括边缘 722 的凸起 721。当浇口棒 720 如图 28B 所示从入口退回的时候, 基底形成材料 740 在基底注射入口区域 724 注射进入模腔 40。如上所述, 浇口棒仅是基底入口控制的一个实施例。

在典型的模塑循环中, 浇口棒 720 如图 28B 所示从入口 724 退回, 使得基底形成材料 740 可以流进模腔 40 至预定的水平。包括障碍边缘 742 的障碍 743 也由基底形成材料形成。注入足够量的基底形成材料 740 后, 浇口棒 720 移至图 28C 所示闭合位置来阻止基底形成材料的流动, 且处于美观目的, 在模塑产品表面上留出洁净的断点。

在基底冷却、达到适合的标准或以别的方式能够在其表面上接受液体后, 涂料组合物就被注射进入模腔。在注射过程中, IMC 组合物 741 流过基底的表面, 直到遇到障碍 743。一旦到达障碍边缘 742, IMC 组合物 741 将边缘压向模腔并停止流进基底入口区域或者基底注射孔, 至少是因为基底障碍边缘的宽度沿其高度相对不可压缩。因此, 如图 28C 所示, IMC 组合物 741 被防止到达或流到浇口棒 720 并从其中间或其周边的间隙通过。

图 29 示出了不带浇口棒的基底注射设备所用的障碍。相应地, 如上所述对模具进行改进, 给基底注射孔提供障碍, 尽管可以不使用浇口棒。由于障碍的存在, IMC 组合物不会进入基底注射入口区域。

障碍边缘 742 可以具有不同的高度和或宽度, 并因此与图 28B、28C 和 29 中所示的带有两个高度基本相等、与基底的主要表面垂直成 90° 角并且具有宽度基本恒定的壁的障碍边缘相比, 可以具有许多不同的形状或设计。图 30A 示出的替代性障碍设计具有锥形的边缘 742, 高度 Y 和宽度 Z 不同。基底 740 主要部分的厚度或深度为 X。边缘 742 的一个壁基本垂直于基底的主要表面, 另一个壁倾斜约成 45° 角。边缘上面的、最薄的部分基本不可压缩, 因此 IMC 组合物基本不会流进基底注射入口区域 744。图 30B—C 示出了障碍边缘设计的其他可能变化, 示出了不同的锥形边缘和部分圆形的边缘。障碍边缘的设计只受模腔约束的限制, 其中希望在模塑和涂覆之后带有障碍的基底易于从模腔中移出。

参考图 9, 示出了用于制造装饰板 200 的模具, 设计为可以接受 IMC 组合物。

模腔宽度为 30.5cm，长度为 52cm。模具在基底注射腔的中间具有液压的模具浇口，并具有锥形接头从而将 IMC 引入零件表面。接头位于模具边缘部分。接头和部分 A 的厚度为 0.003mm，部分 B 厚度为 0.0025mm，部分 C 厚度为 0.002mm，部分 D 厚度为 0.0015mm。在零件的左侧水平面上该装饰板具有四层板并在零件右侧垂直面上具有四层板。零件右侧水平面上的板的尺寸为 15cm 长和 13cm 宽。垂直面上的板尺寸为 3.8cm 宽和 52cm 长。该装饰板没有 IMC 限制凸缘。模具放置在 771Mg（850 吨）的 CINCINNATI MILACRON™ VISTAL™ 注塑机中。加热至 249℃ 的 ABS 树脂注射进入模腔，从而制造出如图 9 所示的具有上述大小和厚度的部分 A—D 的装饰板。装饰板前面为光滑表面，而装饰板后侧显示了不同厚度的轮廓变化。在延迟或保持夹紧时间近 120 秒后，STYLECOAT™ 涂料组合物通过装饰板的接头部分注射到装饰板的前表面上。下表详细表示出了涂料组合物是如何流到装饰板的不同部分上。

IMC 的 量 (cm ³)	%IMC 完 全喷射	部分 A %填充/mm	部分 B %填充/mm	部分 C %填充/mm	部分 D %填充/mm
0.52	25	75/0.025	15/0.013	0/0	0/0
1.05	50	98/0.076	85/0.041	10/0.015	0/0

从要被涂覆的零件表面区域，以及要求的涂层厚度，确定出 1.97cm³ 的量能够形成 IMC 的完全喷射来涂覆整个装饰板。

如表中可看到，基于 IMC 注射到装饰板表面上，当使用了 25% 的完全喷射量时，左上板和内侧垂直板（流道部分 A）被优先涂覆。因此，这个实施例显示出 A 部分为有效流道部分，由此涂料更易于沿着 A 部分流下装饰板，并在流进部分 B，C，和 D 之前流到其侧面。当使用了 50% 的 IMC 完全喷射量时，IMC 开始从部分 A 和 B 向部分 C 内流动。

图 9 中所示的装饰板没有限制凸缘。当涂料使用了超过 50% 的完全喷射量时，涂料组合物通过分界线渗漏出模腔。因此确认，需要有 IMC 组合物限制凸缘以保持 IMC 组合物在基底表面的所需部分上。

图 10 示出了带有不同基底厚度的热塑性产品 300。示例零件使用 45Mg（50 吨）注塑机和 15cm 方钢模具制造，二者均作了如上的改进。基底形成材料为 PET

热塑性材料并且 IMC 是 STYLECOAT™ 底层涂料。模具温度为 121℃，IMC 组合物注射前有 30 秒延迟时间。

部分 E (0.29cm 厚)、部分 F (0.22cm 厚) 和部分 G (0.15cm 厚) 代表不同的零件厚度，如下表所示的。部分 H (0.15cm 厚) 代表接头的设计，使用了更厚的中间部分以便于喷嘴尖端位置的流动导向。部分 I (0.06cm 厚) 代表薄截面限制凸缘。带有薄和厚部分的模具设计的作用是帮助引导 IMC 以理想的方式流动。这可以用几种方式表明，包括：

1. 在接头位置（部分 H）引导 IMC 组合物的流动，将 IMC 组合物优先沉积在模具分界线内零件的表面上。
2. 引导 IMC 组合物流向更多临界区域（部分 E, F, 和 H）。
3. 沿着模具周边和/或其他模具部分限制 IMC 组合物的流动，将其限制在零件的预定表面上并在分界线（部分 I）之内。

观察到的模具的 IMC 涂覆率如下：

%IMC 完全喷射	部分 E %填充/mm	部分 F %填充/mm	部分 G %填充/mm	部分 H %填充/mm	部分 I %填充/mm
50	100/0.076	80/0.051	20/0.025	100/0.051	0/0
80	100/0.10	100/0.076	40/0.051	100/0.76	0/0
100	100/0.10	100/0.076	100/0.076	100/0.10	0/0

前面所示的加强流动的机构的优点包括：由于厚度不同，优先流动或沉积到零件的选择区域中，和使用薄截面的凸缘将 IMC 组合物限制在零件表面上。

本方法涉及关于注塑机使用的模具设计和制造，使模具可以用来制造涂覆制品。注塑机可以是任何已知的注塑机，至少具有一个注射设备来注射熔融材料。该注塑机可以包含单独的设备来注射 IMC 组合物或也可包含一个整体系统。

如果已经先制造出了特定的产品，测评其已有的模具，从而获得模具流动的信息并理解已有模具的最佳流动参数，包括操作温度、压力、使用树脂的类型、基于所使用树脂的模具温度以及模具填充图案。可以根据工件的自然构造进行流动分析，以确定基底形成材料和/或 IMC 组合物在模具内部可能的流动。流动分析可以用来确定喷嘴位置以及是否必须或需要进行流动强化或限制。

确定工件的最佳或优选树脂可涉及再检查工件设计者所选择的特定的树脂和/

或原先工件使用过的树脂（如果已先制造的话）。有些树脂不能用于足够高的温度以使其上的 IMC 组合物固化（通常在从大约 38° 至大约 149°C 固化）。因此必须选择可以和所需 IMC 组合物共用的树脂并且还可以满足产品设计者的要求；否则就必须进行模具加热来使 IMC 组合物固化。

可以确定用于制造模具的工具钢的类型；不同的工具钢具有不同的特性，从而会影响它们的机加工性能和使用性能。另外，模具设计可以包括模腔表面的优化。工件的表面反映了模腔表面的状况。粗糙的模具表面制出的工件表面无光泽或粗糙。虽然这对于随后的模外涂覆操作的更好的粘合性可能是理想的，但 IMC 的表面光泽或质量会受到影响。同样，表面光泽会影响模塑完成后工件的取出；从高度抛光的模腔中取出工件要比从未抛光的模腔更容易。另外，如果模腔要被镀铬，就需要调整模具设计中模腔的性能。（镀铬的模腔可提供极佳的表面外观、模具的取出性能以及模具寿命；然而镀铬表面相对较薄，因此很难修改或维修镀铬模腔。）

模具可以设计为引导树脂从树脂注射喷嘴流动到模腔中的模具流道与工件的展示表面相间隔。由于基底的流动穿过基底注射器和注射器加热器，流道周围的模具温度比其他模具部分更高，并且如上所述，IMC 组合物的流动受基底树脂的压缩性影响，其反过来也受树脂温度的影响；因此，流道系统附近模具温度的增高会影响 IMC 组合物的流动。这会造成颜色一致的问题和/或涂覆问题。然而，如果基于工件设计，模具流道必须位于展示表面附近，模具可以设计为包含位于流道附近的附加的模具冷却或位于展示表面的其它部分附近的附加的模具加热，以平衡展示表面附近的模具温度并促进 IMC 组合物平稳一致地流动。

模具冷却和/或加热可以用于帮助树脂固化和/或控制树脂流动。模具冷却可以用来缩短工件树脂固化所必须的时间并可用来保持理想的模具温度，而模具加热可以用来防止树脂在整个模腔充满之前就固化。这对于大的和/或结构复杂的工件是非常重要的。典型的注塑模塑装置具有冷却的设备水进行模具冷却。通常用作模具冷却的第一类型是靠冷却塔冷却并制造温度在 10 和 32°C 之间的水。第二类型使用蒸发冷却器制造温度在 21 和 32°C 之间的水，但也可高些如果周围温度高于 32°C。第三类型的水是加热水，其中注塑模装置包含加热水的能力并将加热水供给模塑操作。模塑装置还可以具有加热油的油加热器，用于进一步控制模具温度。模具可以使用一种或多种这样类型的温度受控的水和/或油来控制 IMC 组合物的流动。可以

利用的模具设计包括在半模中增加冷却或加热管路，来允许加热的和/或冷却的流体的预定流动。另外，需要设计模塑系统以接受一种或多种类型的加热和/或冷却流体。

如上所述，IMC 组合物的流动是基于基底的压缩，它反过来也是基底温度的一个功能。当基底冷却时，它开始固化，而固化基底的压缩性与熔融树脂不一样。可以使用冷却水降低过热区域的温度，例如流道周围的模具部分。模具中的热点会造成基底的这些区域比其他较冷的区域压缩更多。最终，寻求阻力最小路径的 IMC 组合物，会流向压缩更大的热点。热点可以靠增加冷却能力或使用冷水而定位。相反对于展示表面最后要被涂覆的区域也是如此。这些区域的树脂会在涂料组合物有机会完全涂覆该表面之前就过度冷却。由于这些基底区域具有减小的压缩率，IMC 组合物会在到达展示表面端部之前就停止流动。模具加热可以减缓基底的固化。设计模具使得加热水和/或油通过这些区域，基底保持熔融状态从而加强了 IMC 组合物的流动。

模具可以设计为使用一种或多种这样类型的温度受控水和/或油来帮助 IMC 固化。如上所述，IMC 基于加热而固化，更具体地，基于基底的加热而固化。因此，设计模具为在邻近展示表面的模具部分中包括加热和/或冷却管路，基于所使用的树脂和 IMC，通过优化模具温度，可以促进 IMC 的固化。

可在先前用来制造所讨论的模制品和/或工件图样的已有模具上进行流动模拟或分析，根据材料的流动特性和加强和/或限制流动的可能性来确定模具的最佳设计。设计涉及获得所需 IMC 组合物流动图案，包括获得完全涂覆的展示表面，最小化流动路线（特别是金属涂层），以及最小化不需要的 IMC 流动。流动分析通过将展示表面栅格化确定了 IMC 喷嘴的最佳位置或地点，并且基于模塑或者设计的模制品特性可以使用计算机技术（如流动模拟软件）来确定 IMC 组合物流动。流动分析还可以确定是否必要或需要使用多个 IMC 组合物喷嘴。也可以在模具设计完成之前或者之后进行流动分析。

涉及展示表面的产品设计影响着对模具所作的改进。这些改进涉及获得所需 IMC 组合物流动图案，包括获得完全涂覆的展示表面，最小化流动线路（特别是金属涂层），以及最小化不需要的流动。

如果展示表面包括肋、突起（内部开口）、或者复杂的表面，IMC 组合物会

不按所要求流动。设计可以包括附加的引导和/或促进流动的模具流道。通过生成增加零件厚度的区域，利用增加的基底压缩性可以加强流动。总之，可以改变产品的设计，增加基底的压缩从而促进或引导 IMC 组合物流动。

或者，如果展示表面靠近分界线、型芯、滑块、关闭阀、内部分界线或排出杆，模具设计需要引入设计用来限制 IMC 组合物流动的元件，其中 IMC 组合物是在非常大的压力作用下被引入模腔并且按照阻力最小的路径前进。因此，如果展示表面包括任何一种这些模具组件，通过这些组件 IMC 组合物会离开展示表面，这些组件阻止 IMC 完全涂覆展示表面并会影响模具的功能。因此，要测评模具设计以确定 IMC 组合物是否会流进这些模具组件或位置。压力作用下所施加的 IMC 会进入任何大于约.025mm 的开口。例如，排出或型芯杆通常具有.05 或.075mm 的间隙，并因此，如果展示表面包括有排出或型芯杆，IMC 组合物就会进入排出或型芯杆腔并最终使排出或型芯杆停止工作。对于分界线、型芯、滑块、关闭阀和内部分界线也是一样的。如果确定了在展示表面上或其附近需要有一个这样类型的组件，就要测评产品的设计，以确定其是否包括的元件设计可以防止 IMC 组合物流进或流出这些区域。例如，如果给定的模塑产品本身在展示表面周围具有与分界线一致的凸缘，就不需要进行改进。本身具有的凸缘可以用来限制流动。然而，如果产品的自身构造没有这样的特征，可以调整模具设计来引入流动限制特征，防止 IMC 组合物不需要的流动。

基于试验和/或流动分析或者模具模拟，可以确定 IMC 注射器喷嘴的最佳位置，模具设计为每个喷嘴包括开口或孔口。一旦确定了所需位置，就可以进行附加的流动模拟分析来确定或修正这个位置。

喷嘴优选在模具自身周边，并在展示表面的一个边缘。考虑到相对于模具的位置，IMC 组合物喷嘴为可更换的模具组件，且因此喷嘴通道有助于模具维护。转向相对于展示表面的位置，在展示表面边缘的 IMC 喷嘴可以将与模塑过程相关的可视疵点最小化。流动分析也可以用来确定是否需要多个的 IMC 组合物注射器并且确定多个注射器的最佳位置。更具体地，IMC 组合物优选这样引导入模腔，使得展示表面的所有表面被平稳涂覆，外观不带有流动迹线。流动分析确定 IMC 组合物注射器的最佳位置以获得所需流动。优选层状地流过展示表面。另外，可以根据如上所述的流动加强器或限制器来测评喷嘴位置，以确定最佳的喷嘴布置。

参考图 31A—D，示出了四种不同的喷嘴布置形式。图 31A 描绘了较小的、不太复杂的零件 530，其中单一喷嘴 62 就足够涂覆整个展示表面 532。在这个实施例中，喷嘴位于展示表面的中心，在喷嘴 62 周围的所有方向上产生了层状流动 534。图 31B—D 描绘了带有展示表面 538 的较大的和/或较复杂的零件 536，单一喷嘴已经不足以产生完全涂覆展示表面所必需的流动水平。图 31B 中，示出了在展示表面 538 两侧的两个喷嘴 62a 和 62b。结果产生了两股独立的 IMC 流 540 和 542，其彼此相向流动并在展示表面中央的结合条纹 544 处相遇。此外，在两股独立的 IMC 流彼此相遇时，形成了袋 546 和 548。结果在完成的工件中可以看到结合条纹并且袋 546 和 548 未被涂覆。图 31C 示出了优于图 31B 所示的两个喷嘴布置。在此，喷嘴 62c 和 62d 在展示表面的同一侧相互隔开。结果，两个喷嘴产生了统一的单一层状流。这种布置中，流动在展示表面的一侧开始并一起流向相反一侧，从而不会产生结合条纹，气袋也被最小化。此外，任何产生的气袋邻近展示表面边缘，这是可以接受的。参考图 31D，如果需要更多的流动，可以改进模具来包含三个喷嘴布置 62e, 62f 和 62g；然而，三个喷嘴优选还是这样布置从而可以产生单一的层状流动。如果需要，可以改变单独的喷嘴 62e—g，以提供所需流动。在此，喷嘴 62f 可以接收到 75% 的流动而喷嘴 62e 和 62g 一共只接收到 25% 的流动。虽然发现使用三个喷嘴足以获得所需流动，但也可以使用更多的喷嘴。另外，上面所说的包括模具加热和/或冷却的流动加强器也可以用于多个喷嘴布置来获得所需流动。

实际喷嘴的大小和构造（包括内径）取决于涂覆展示表面所必须的 IMC 组合物的体积。优选安装的喷嘴可以拆卸清理和/或更换，喷嘴顶部构造成和模腔壁形状相对应。

模具设计也可以包括树脂注射器的测评和改进，以确认 IMC 组合物不会进入树脂注射器。树脂喷嘴关于展示表面的位置是首先需要考虑的。如果树脂喷嘴不在展示表面之内或者不够近，就没有必要引入类似的流动限制装置。如果喷嘴在 IMC 组合物流动的范围之内，优选测评喷嘴的设计以确保 IMC 组合物不会进入。如果确定 IMC 会进入树脂喷嘴，模具设计可以引入多种已讨论过的限制凸缘中的一种，来防止 IMC 组合物进入树脂注射器。另外，模具设计可以包括冷却加强系统来减少喷嘴周围可能出现的模具温度的升高。

本发明包括进行一系列的试验和/或新模具和特定聚合物材料的流动分析，来

最优化生产过程。模具设计中，根据特定的模具、特定的基底材料以及特定的 IMC 组合物确定系统的最终机器条件是很重要的。在模具设置中，必须联系大量的变量从而在商业上可接受的时间范围内制造出可接受的零件。压力、时间以及注塑机的其他设置会随要加工产品的形状和/或使用的聚合材料而变化。为了优化注射过程中的这些及其他的关键操作参数，可以计算给定模具的容量，并根据计算和基底形成材料的密度，可以确定装料量。可以尝试不同机器变量直到确定在最短时间内最佳、完全填充模具。优选在这些实验中，给模具装配一个或多个传感器和/或检测器，在改变不同的机器变量（如注射速度和压力）时，测量压力和/或温度。

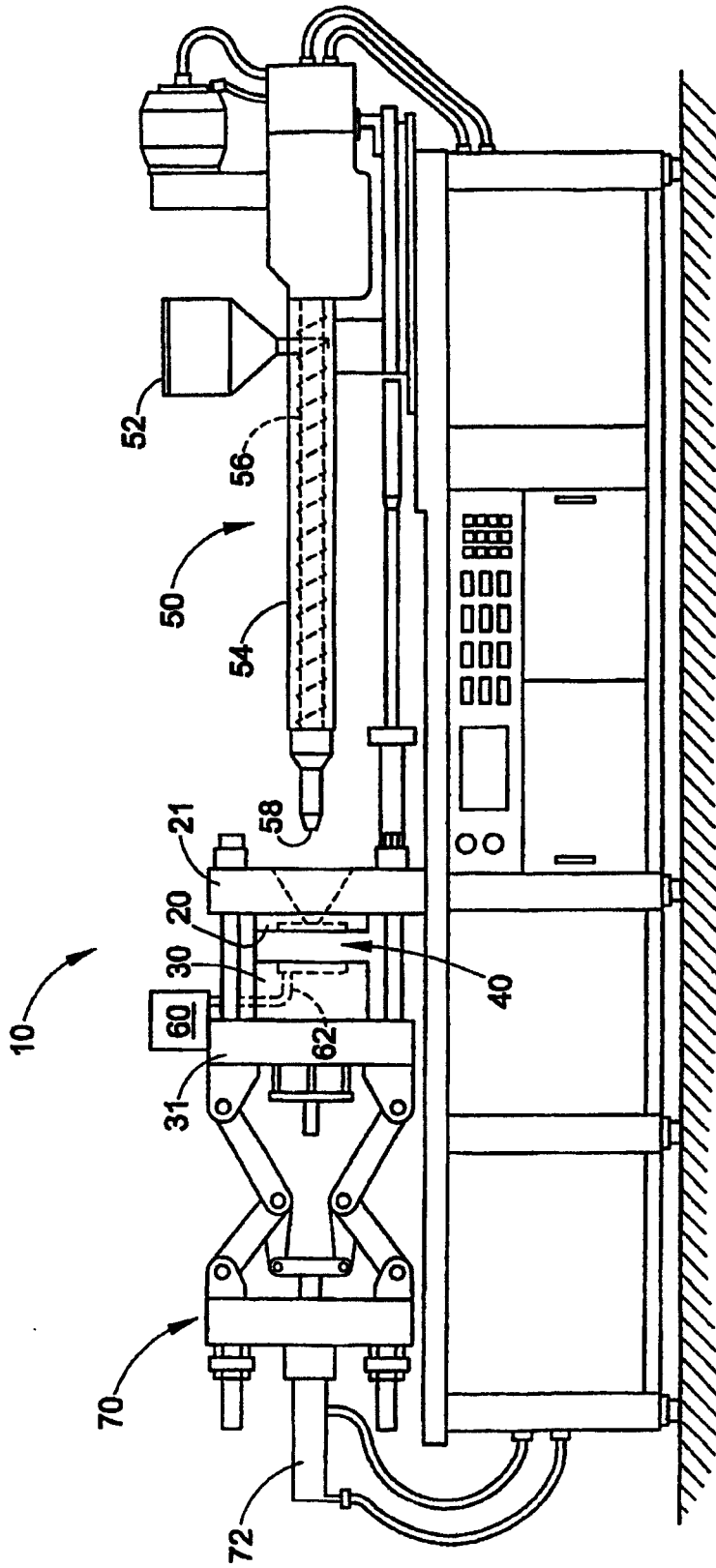


图 1

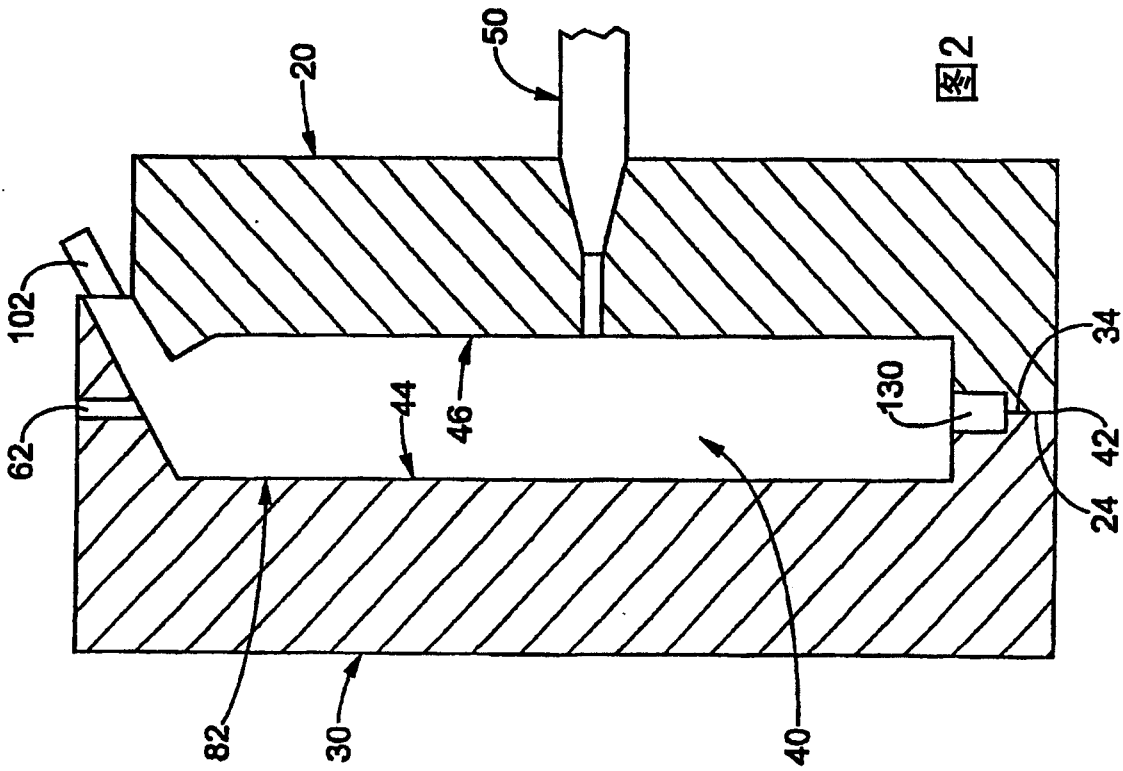


图2

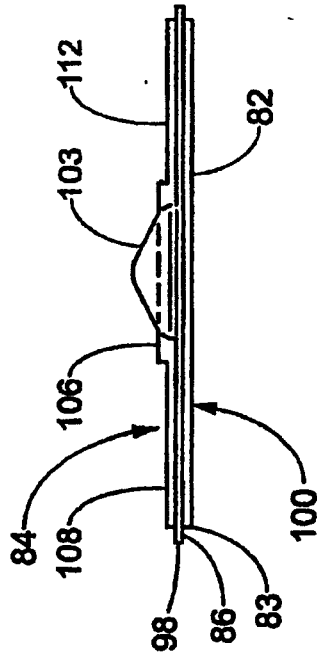


图3

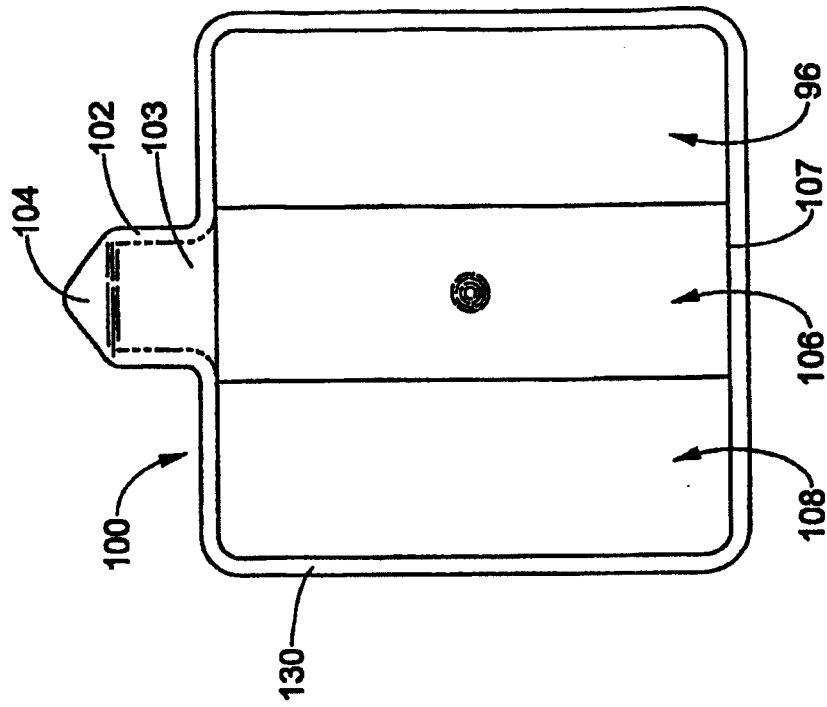


图5

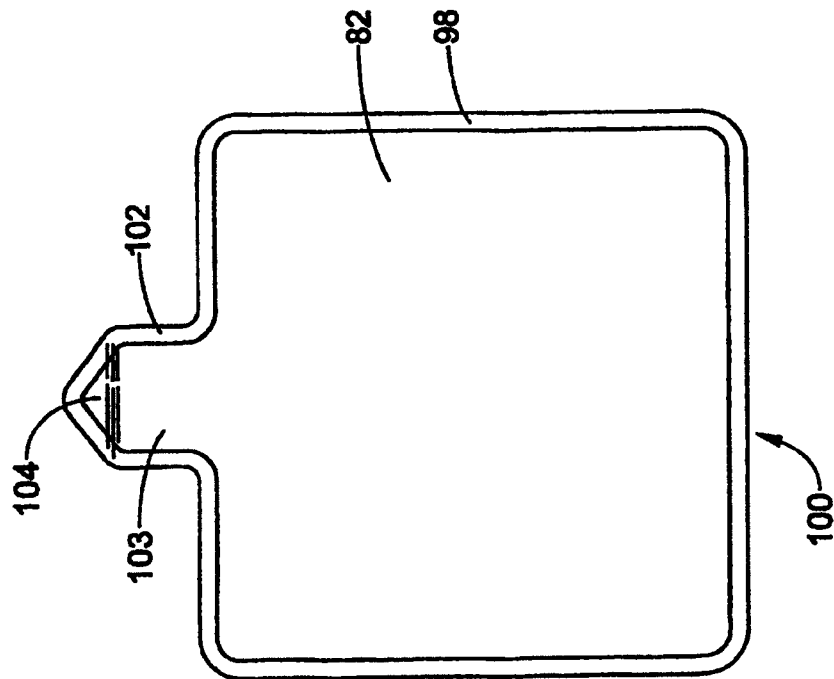
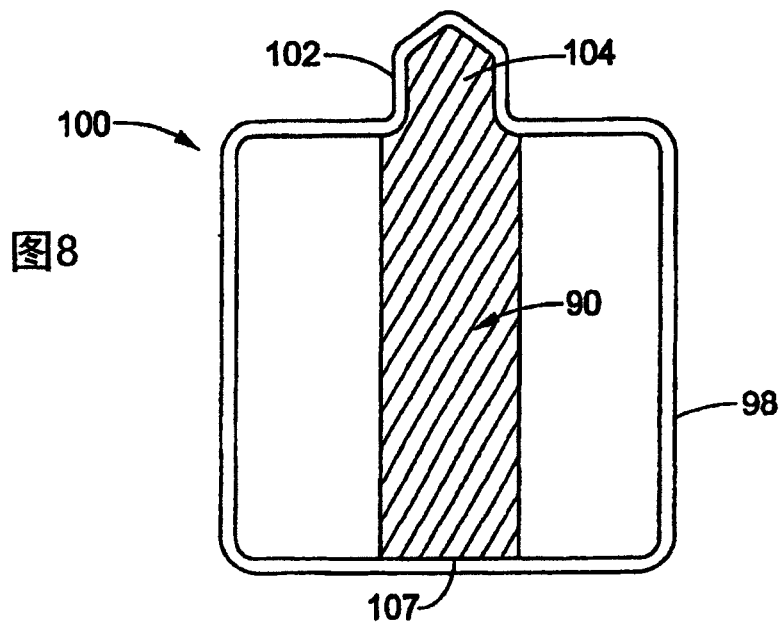
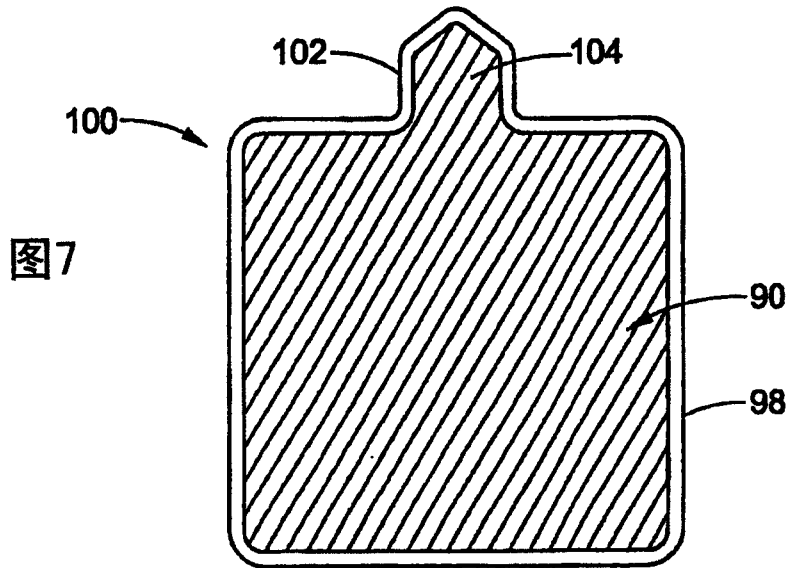
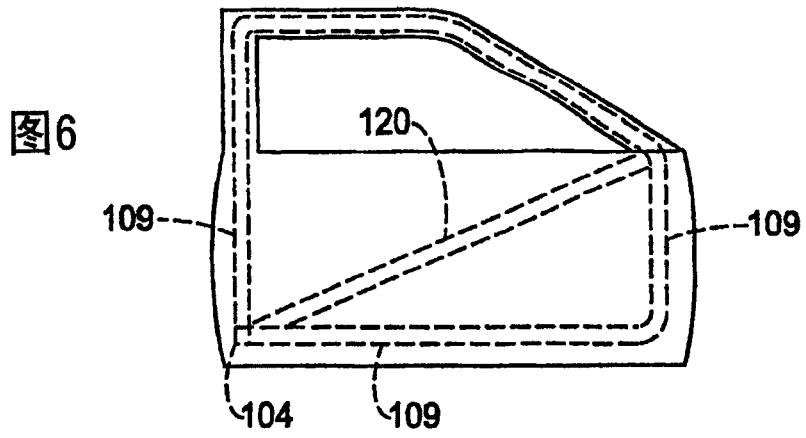


图4



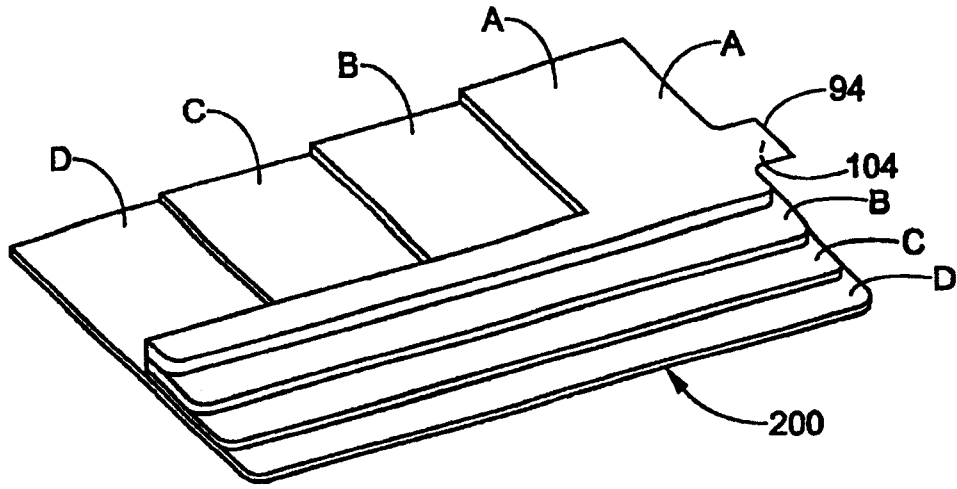


图9

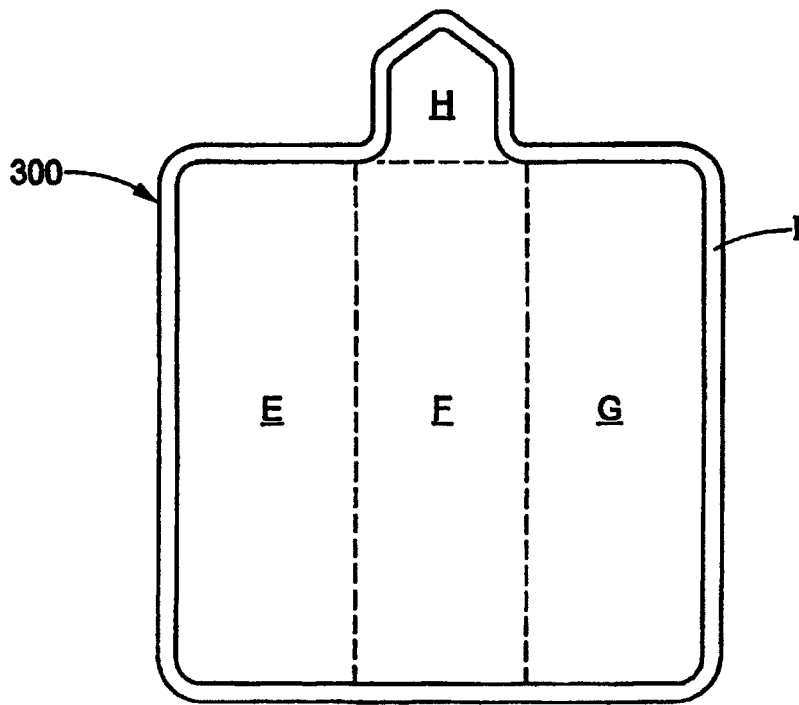


图10

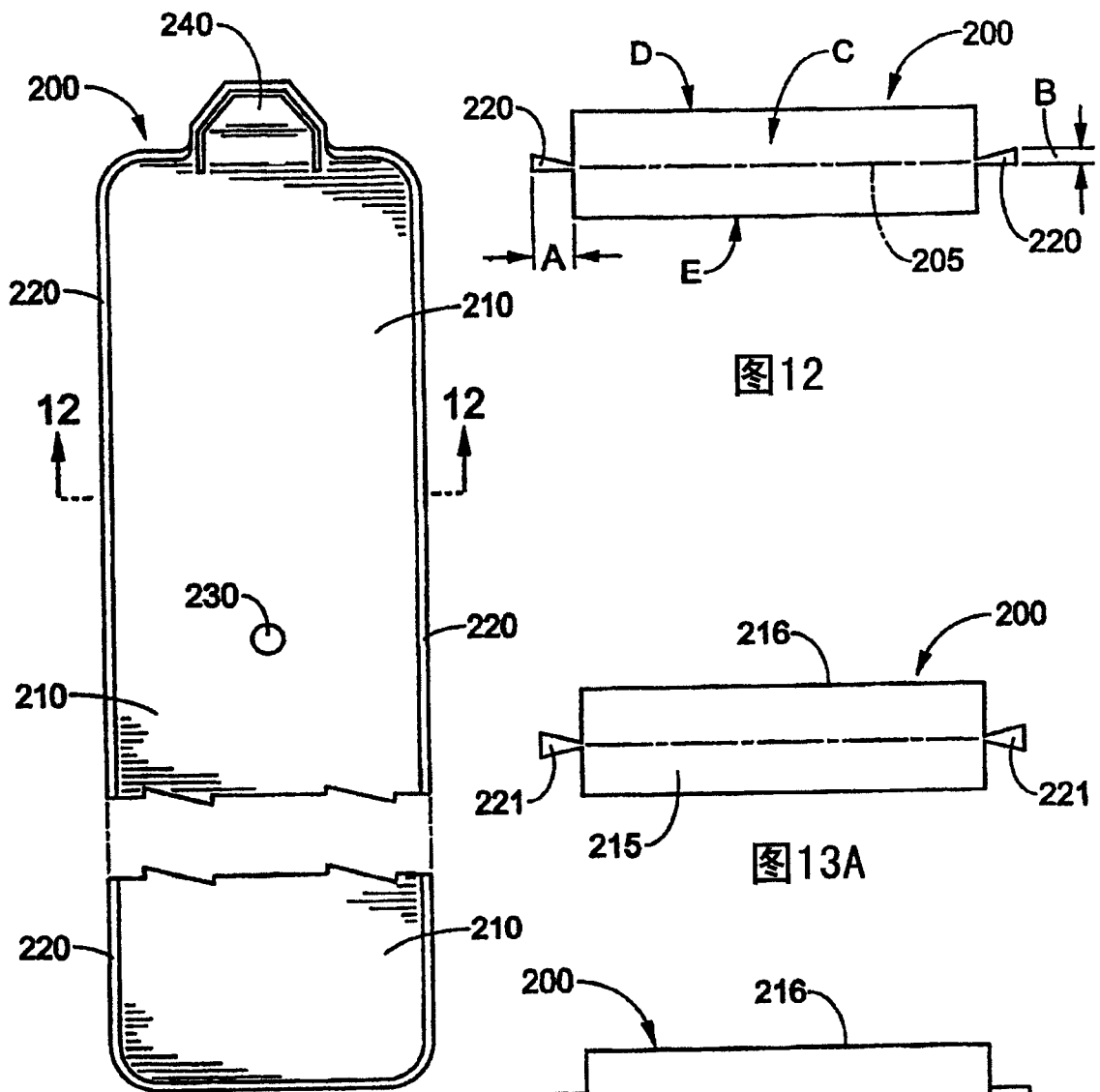


图11

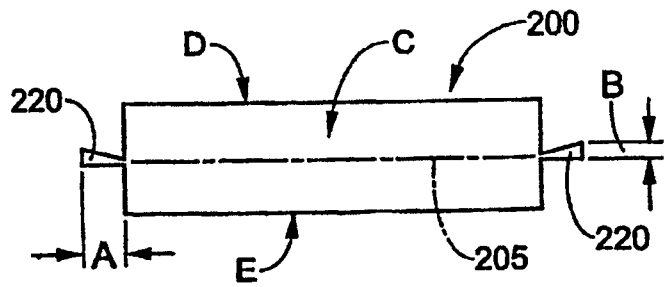


图12

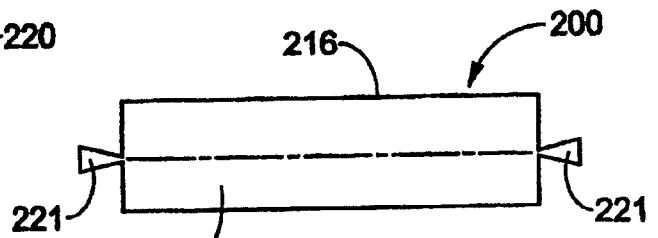


图13A

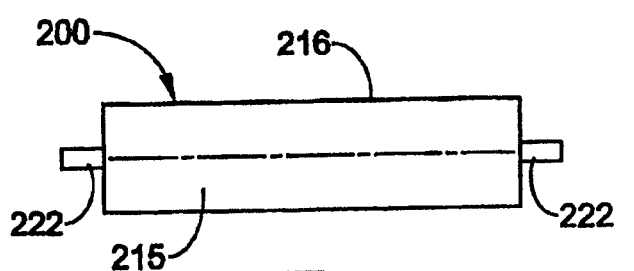


图13B

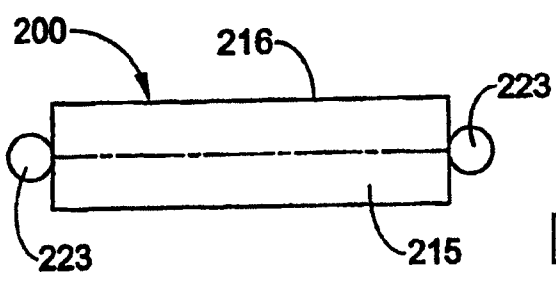


图13C

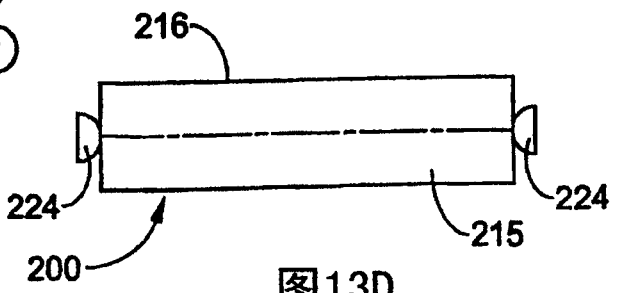


图13D

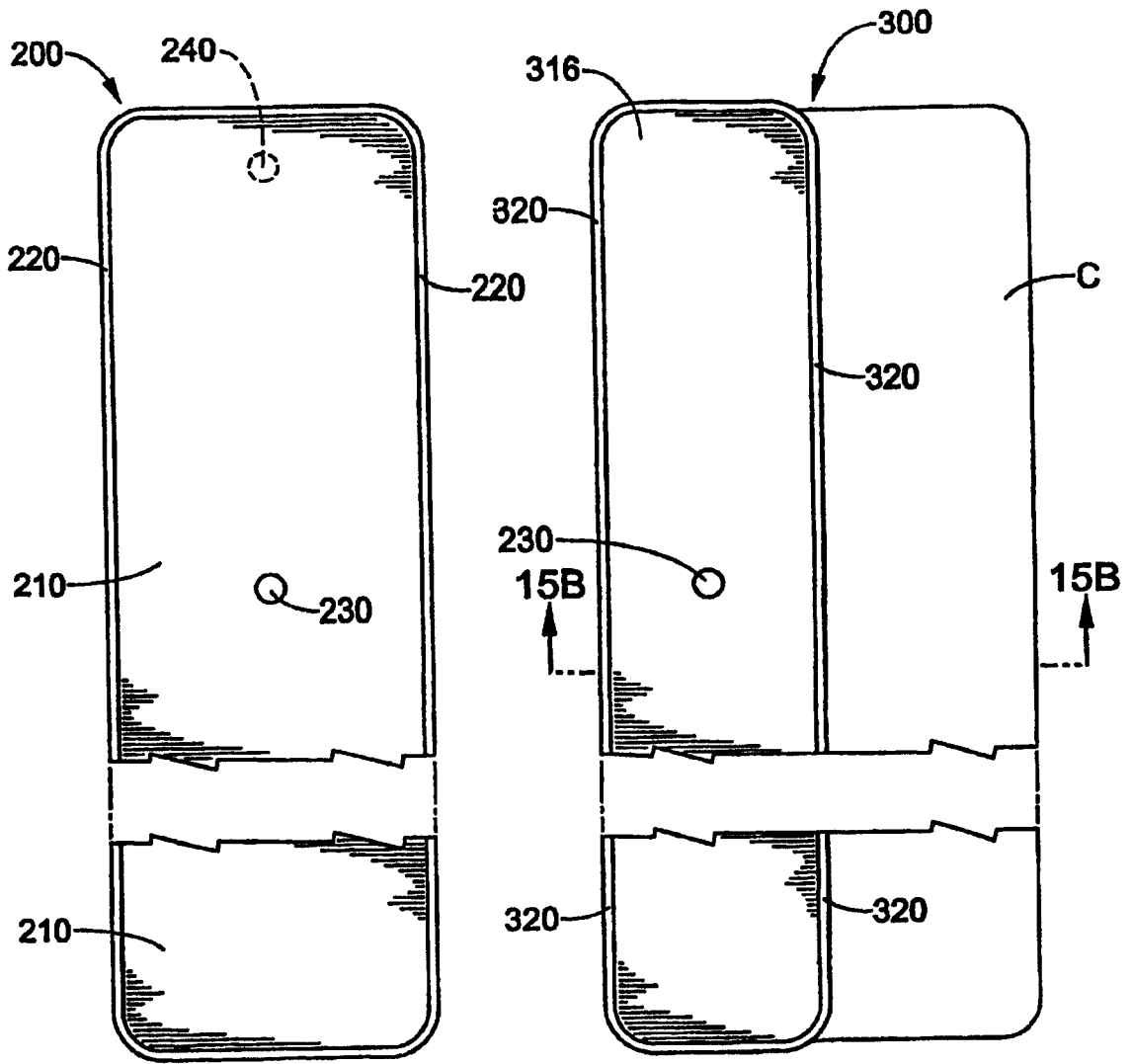


图14

图15A

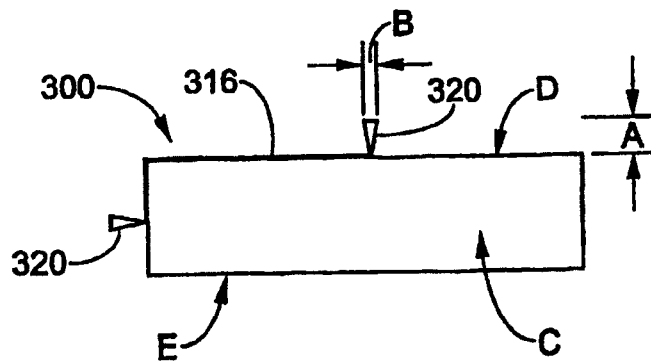


图15B

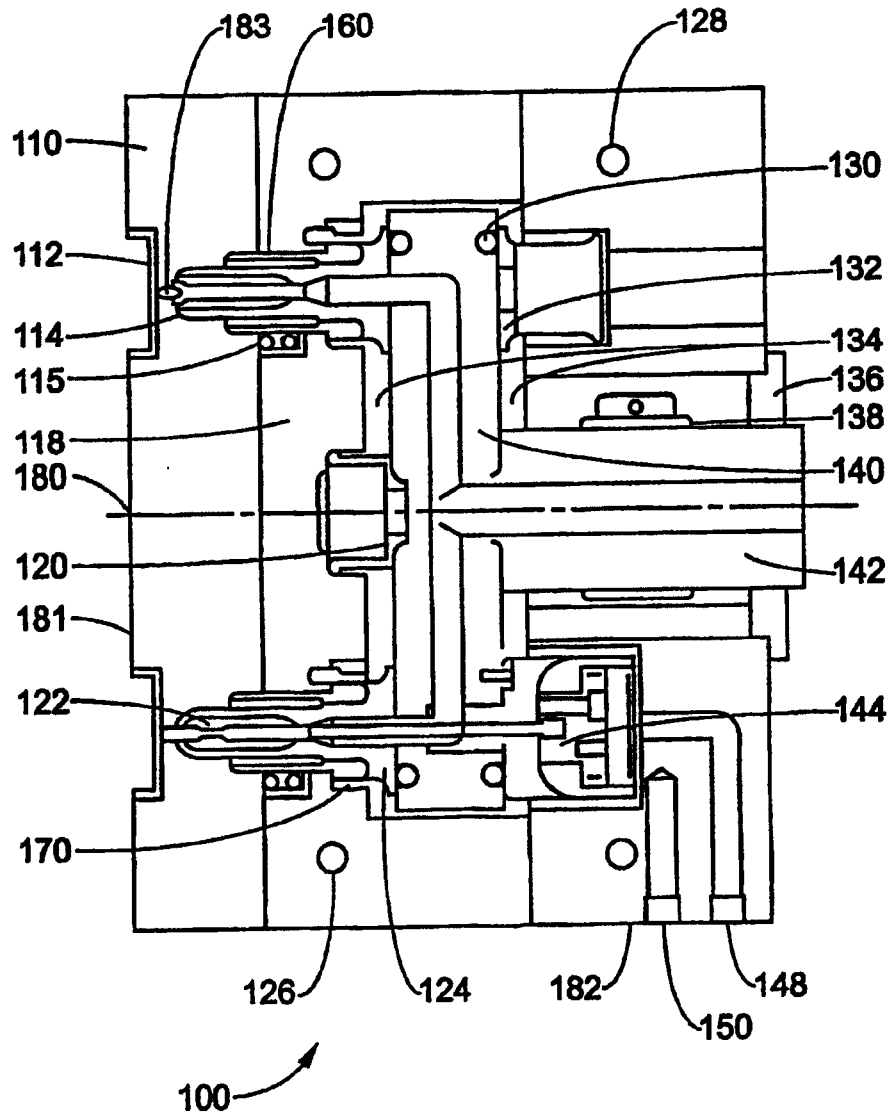
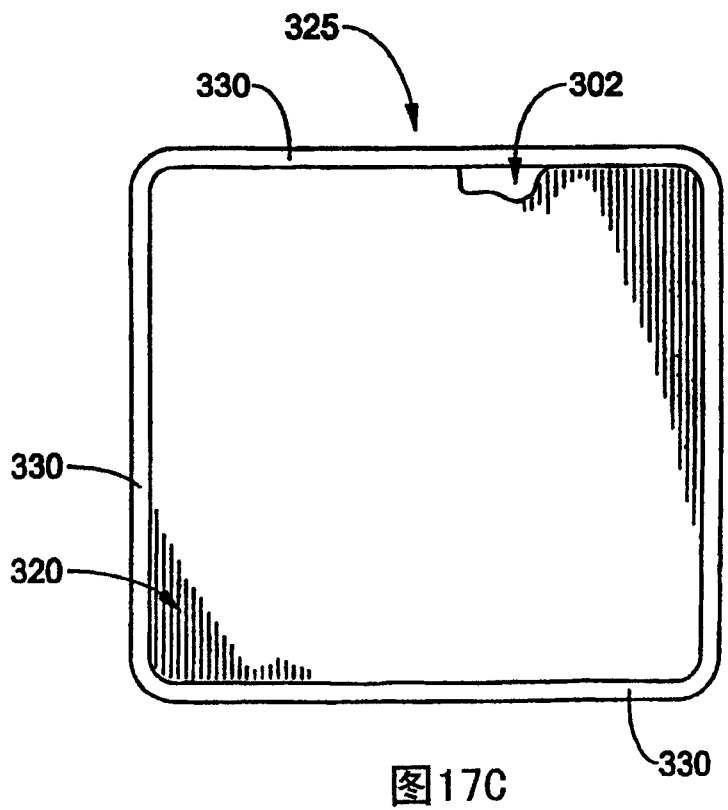
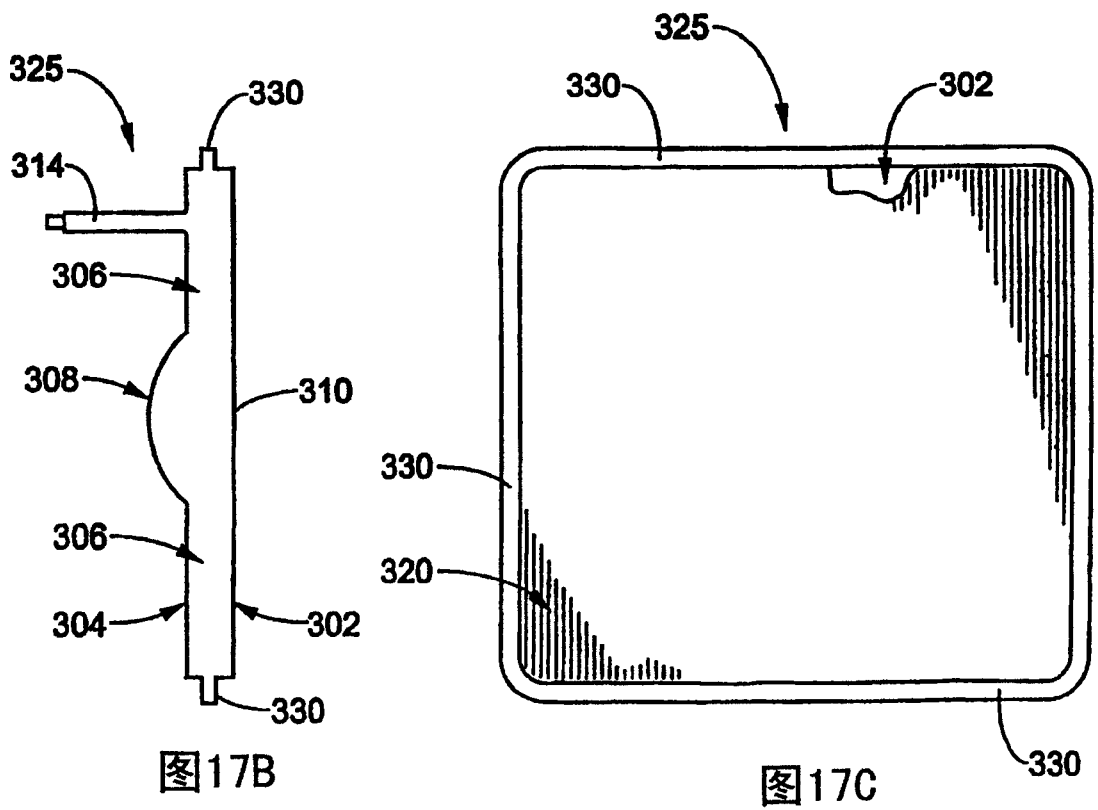
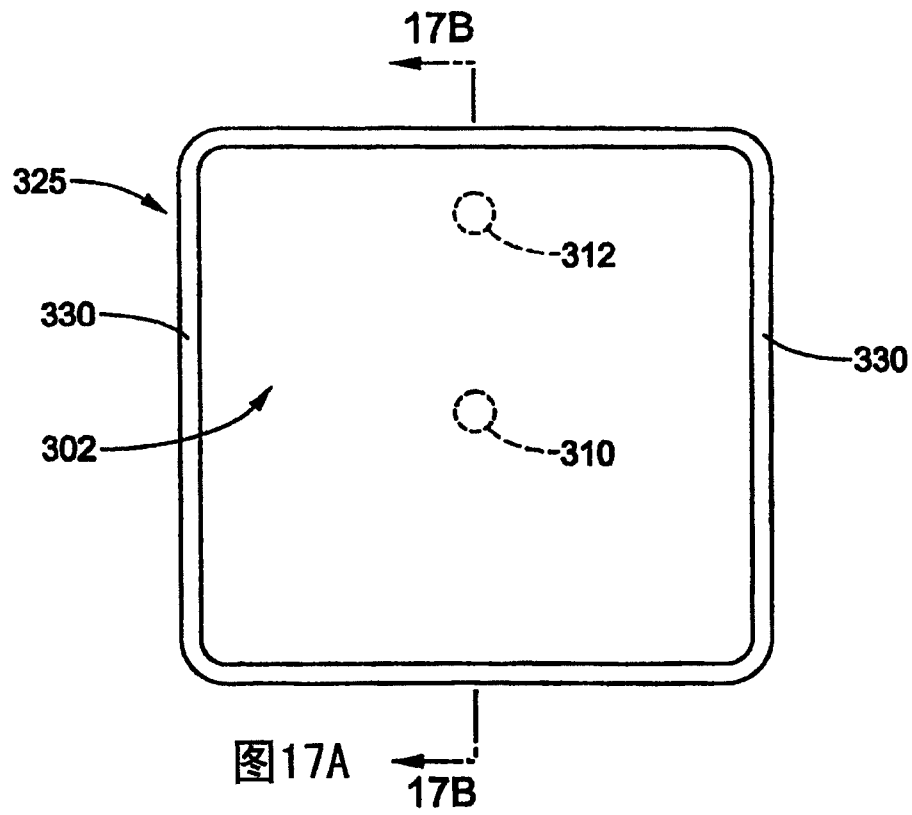


图16



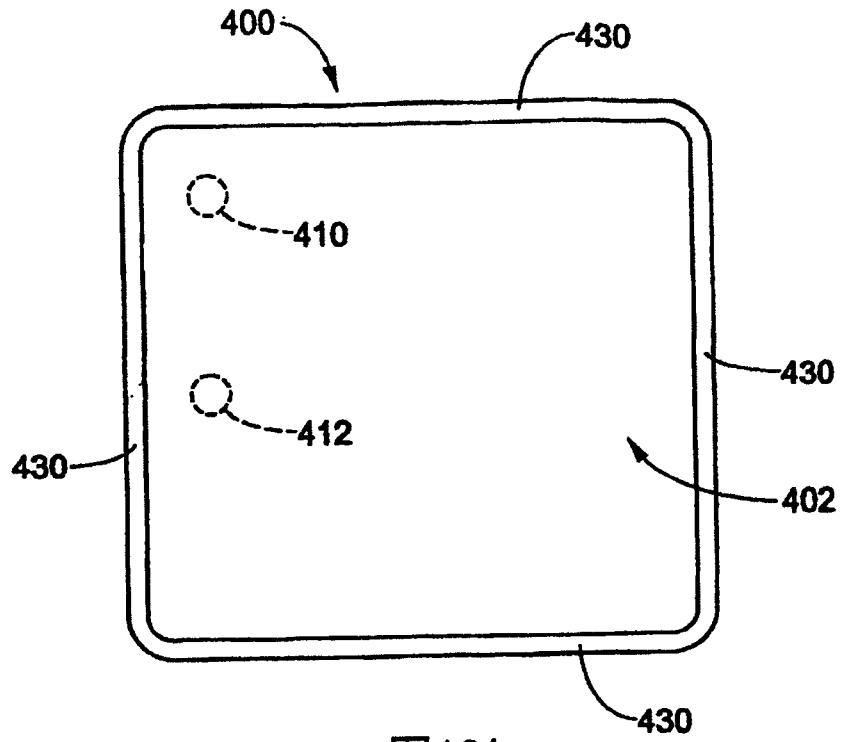


图18A

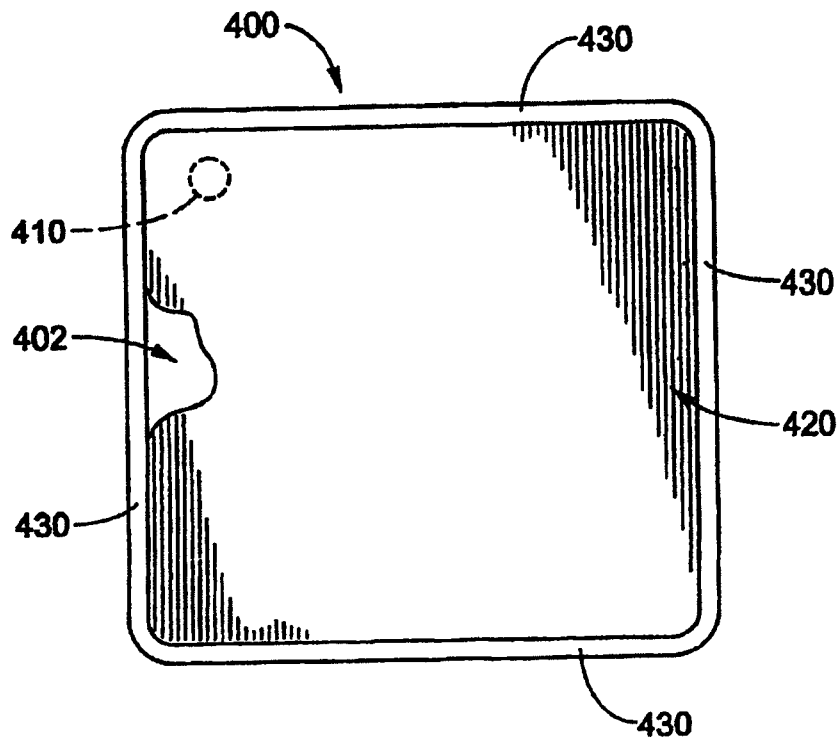


图18C

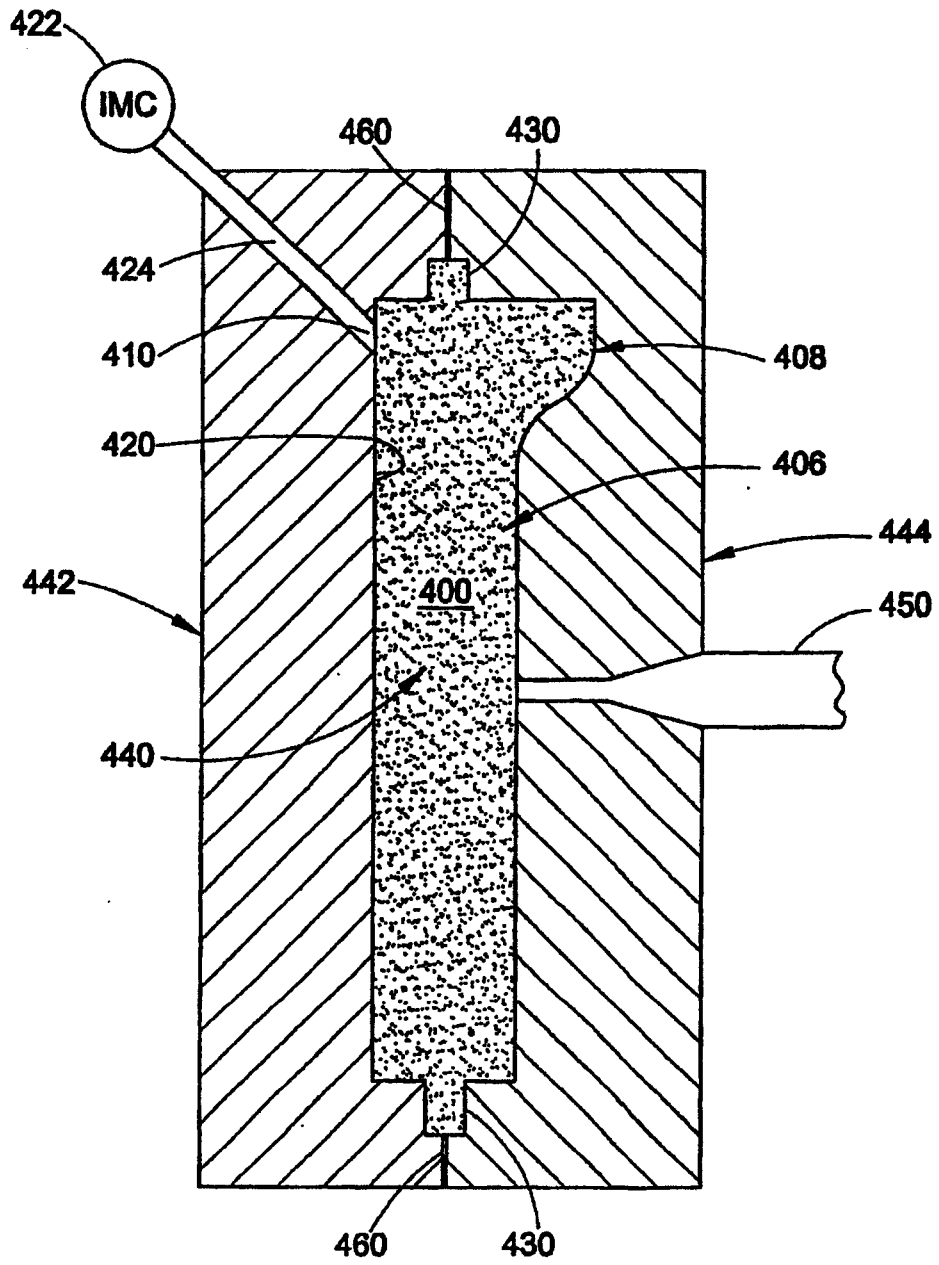


图18B

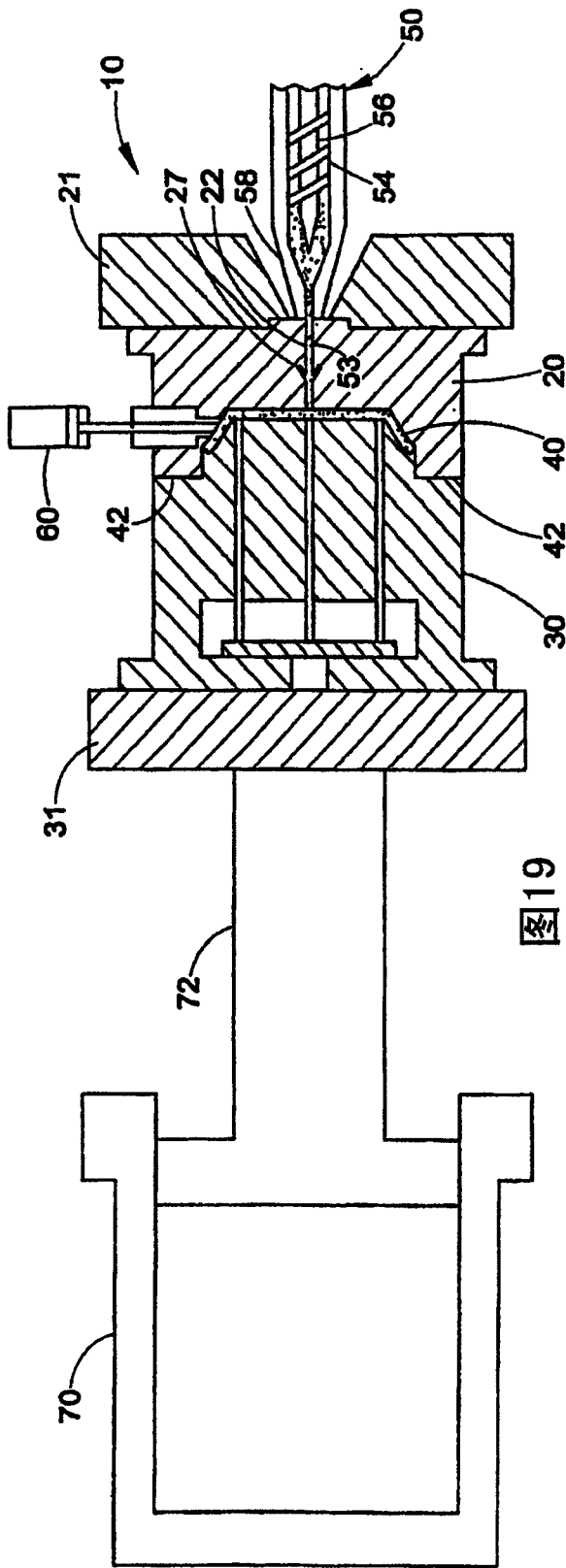


图19

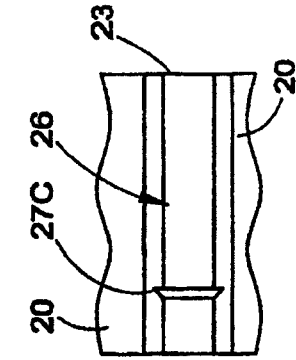


图24

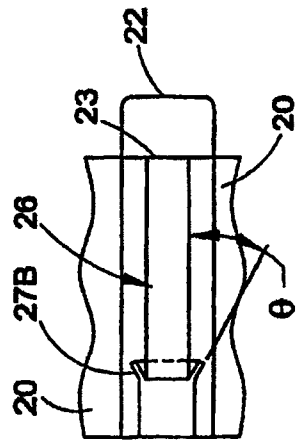


图23

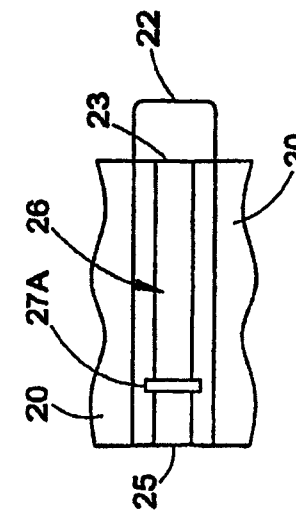


图22

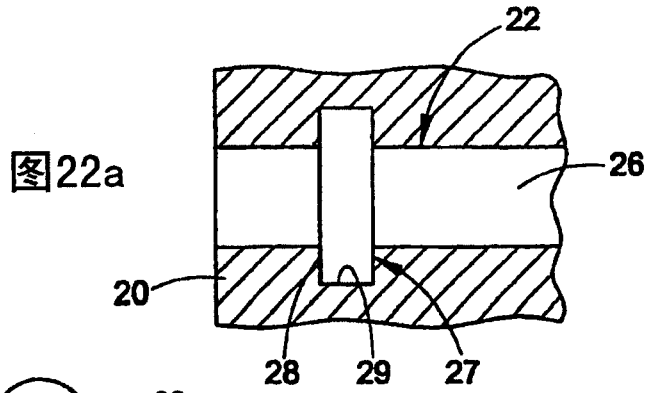


图22a

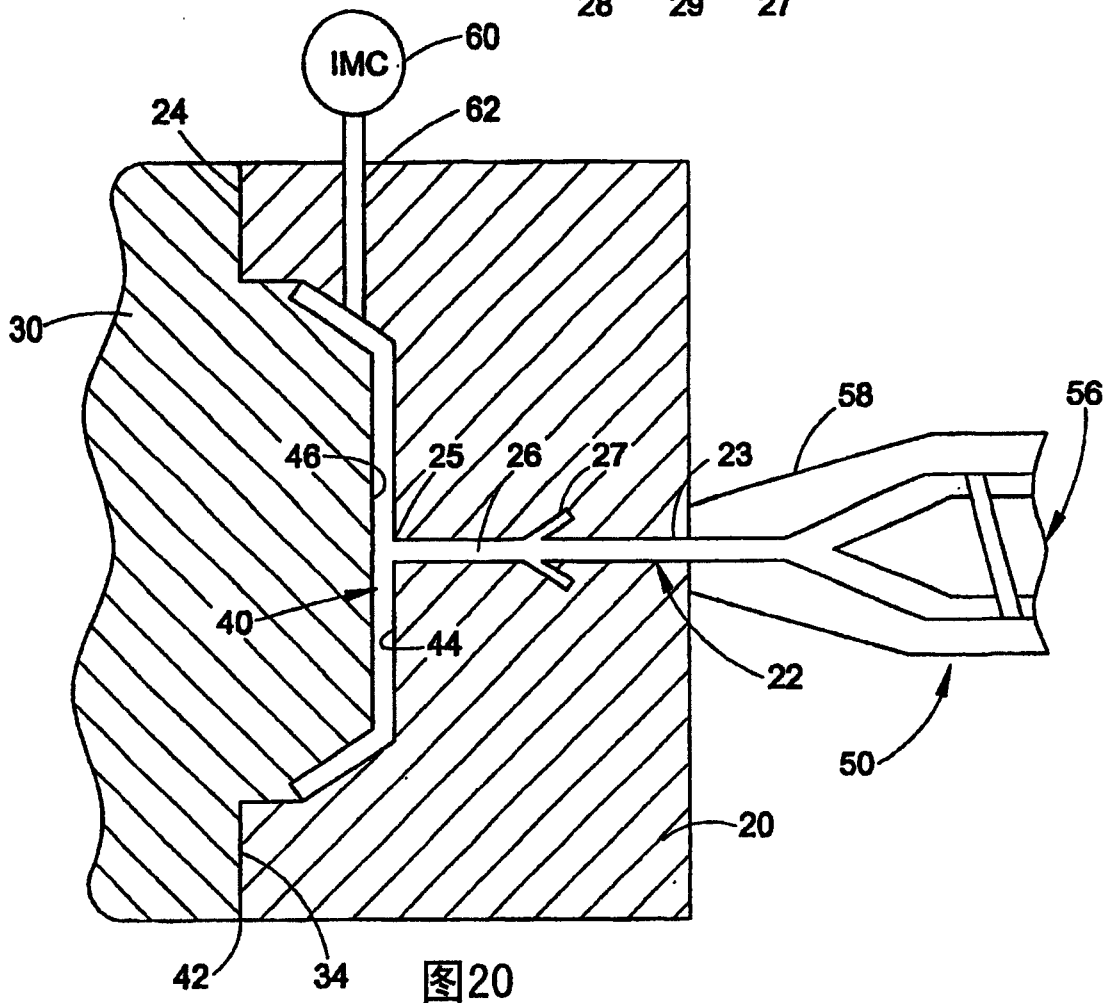


图20

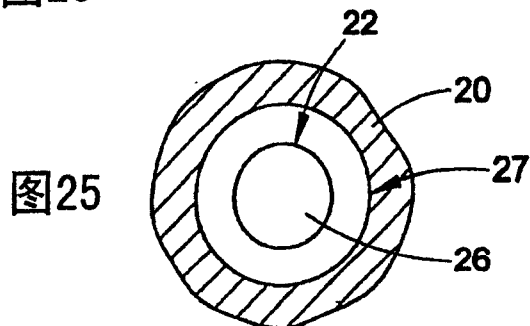


图25

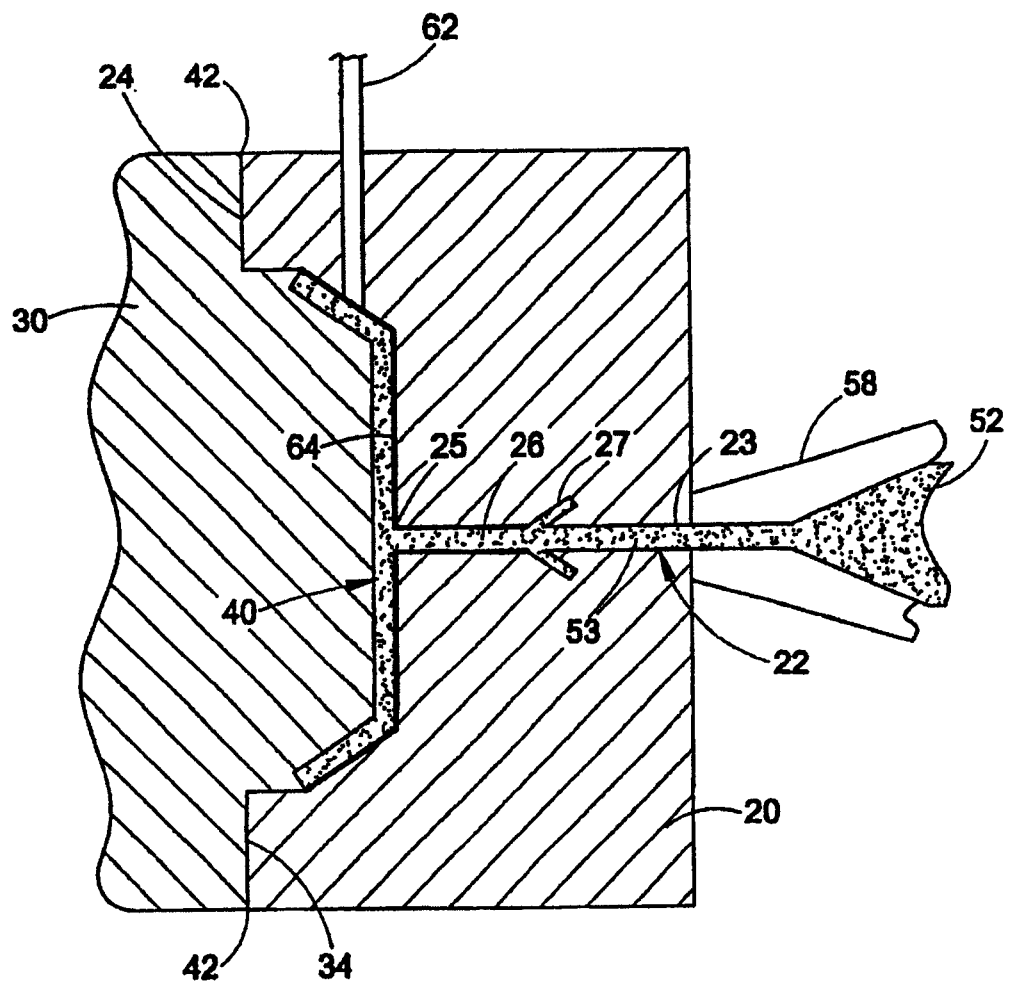


图21

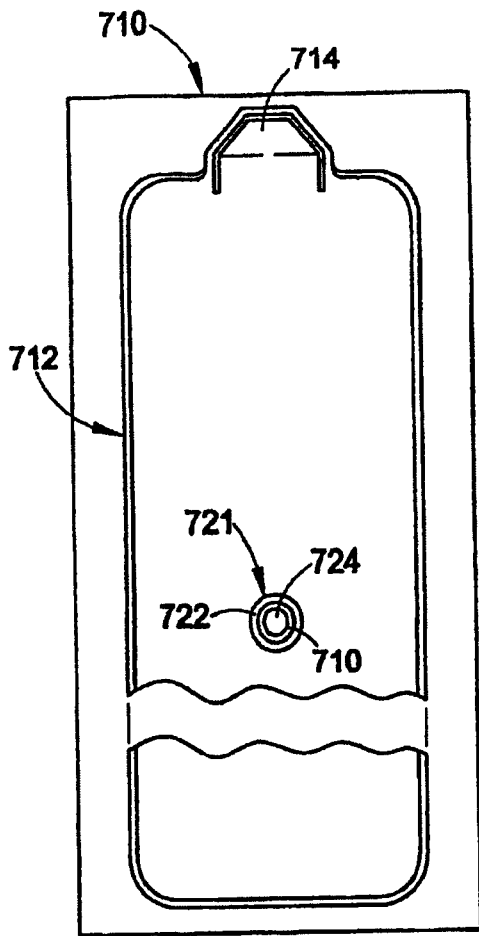


图26

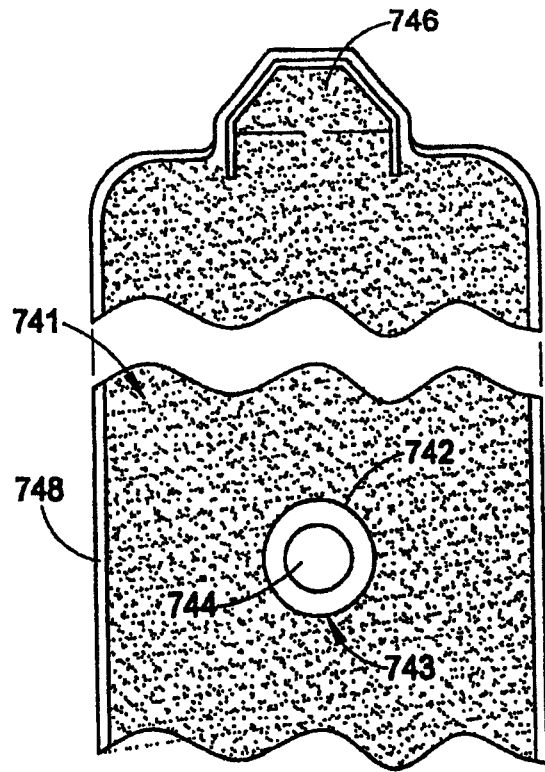


图27

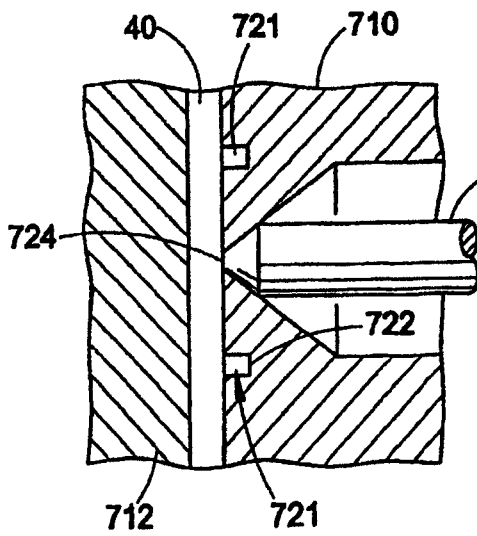


图28A

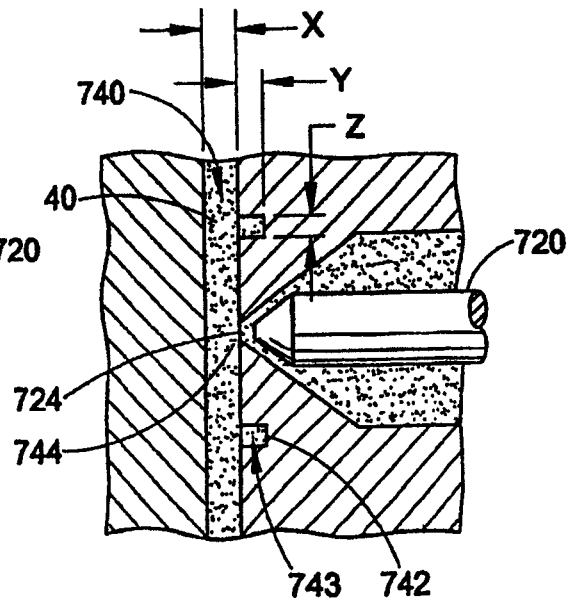


图28B

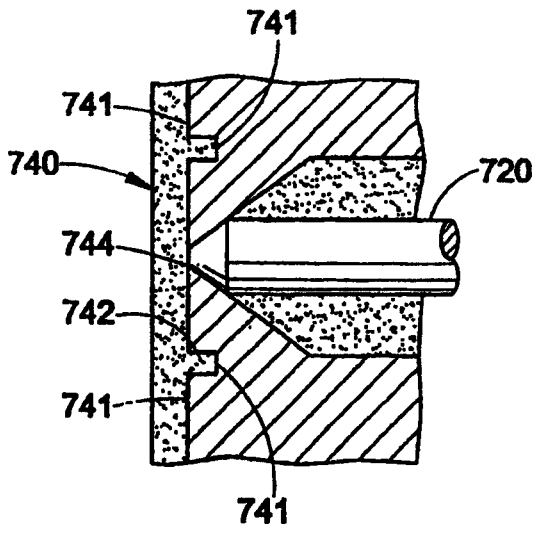


图28C

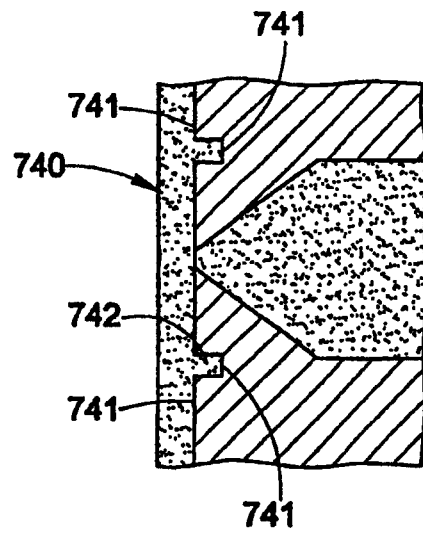


图29

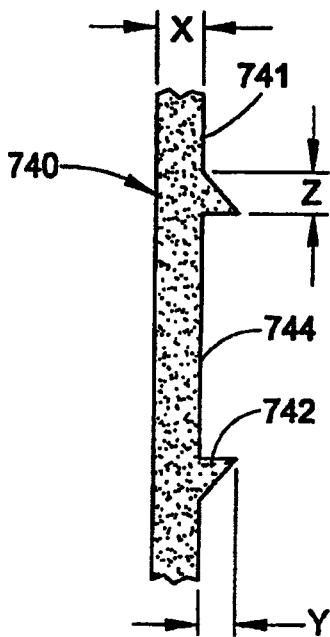


图30A

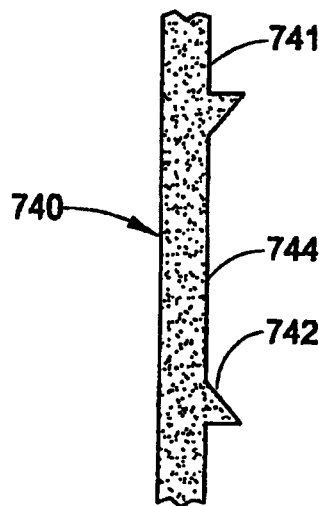


图30B

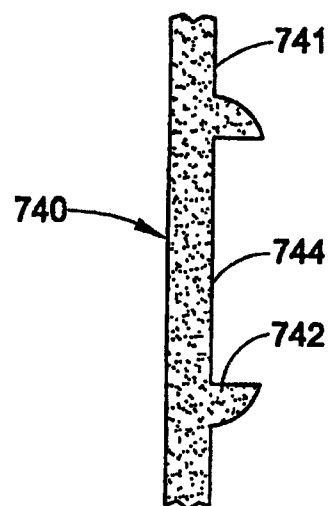


图30C

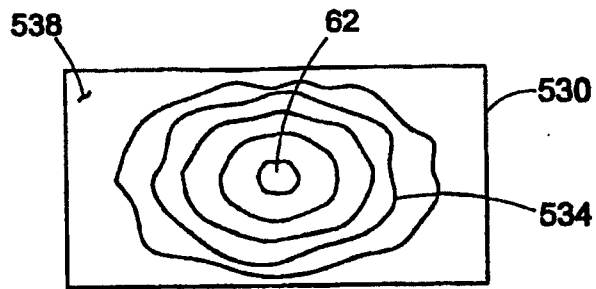


图31A

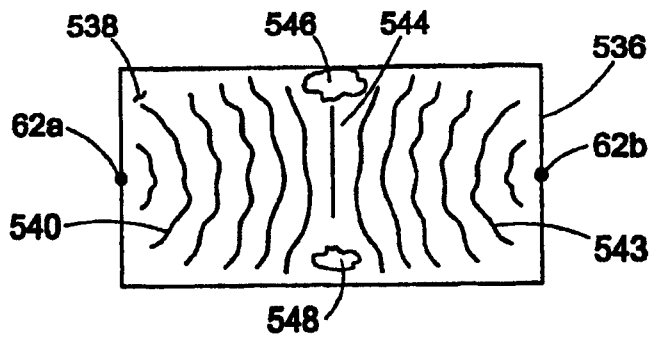


图31B

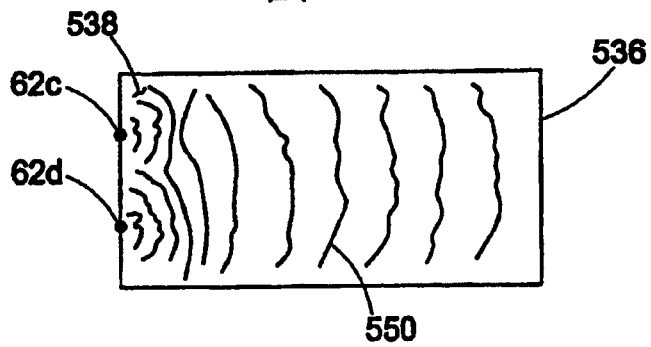


图31C

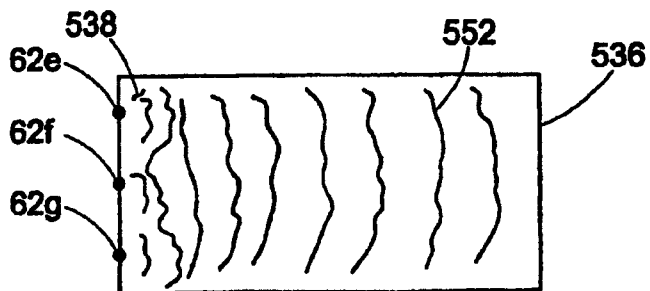


图31D