



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104520082 B

(45)授权公告日 2016.12.14

(21)申请号 201380009558.X

(22)申请日 2013.02.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104520082 A

(43)申请公布日 2015.04.15

(30)优先权数据

1202538.3 2012.02.14 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.08.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2013/050354 2013.02.14

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/121206 EN 2013.08.22

(73)专利权人 BBM技术有限公司

地址 英国伦敦

(72)发明人 G·J·布拉顿 R·L·布朗

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李英

(51)Int.Cl.

B28B 7/06(2006.01)

B28B 7/34(2006.01)

(56)对比文件

GB 2307202 A,1997.05.21,

GB 2307202 A,1997.05.21,

GB 2259271 A,1993.03.10,

CN 2546171 Y,2003.04.23,

JP 2005205489 A,2005.08.04,

CN 1636701 A,2005.07.13,

审查员 于娜

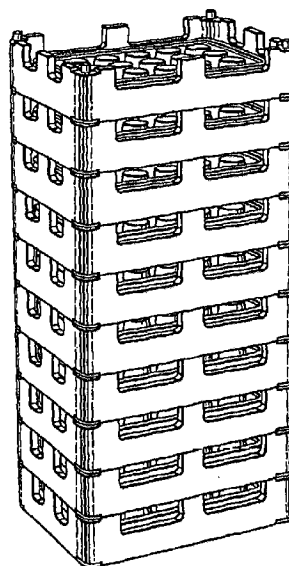
权利要求书1页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

模制方法和装置

(57)摘要

在胶凝制品的模制中,可使用例如为LDPE的弹性塑料模具,以允许所述制品例如通过所述模具的弯曲而脱模。可将填充有可水凝材料的模具支撑在框架中,所述框架被构造成例如在上方和下方面具有插头和插槽构造,用于与模具配合以将其保持定位,并用于与上部和下部框架配合以允许堆叠。



1. 一种由可水凝材料浇注用于在食品工业中处理烹饪油的成型制品的方法,所述可水凝材料包含白色普通波特兰水泥(OPC)、白色OPC水泥熟料或其组合,该方法包括以下步骤:

将所述可水凝材料引入模具中并使其至少硬化到生坯状态;以及

将经硬化的材料从所述模具移出,

其中所述模具为弹性的低表面能热塑性材料,所述弹性的低表面能热塑性材料为具有70-90的肖氏D硬度和在20℃下 $\leq 36\text{mN/m}$ 的表面能的弹性聚烯,并且所述移出通过至少所述模具的部分变形而进行。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述模具为低密度聚乙烯(LDPE)的。

3. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中所述模具为注射成型模或热成型模。

4. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中所述模具具有开放的面,该开放的面为所述成型制品在由所述模具变形而脱模后无阻碍的移出做准备。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述模具的内部特征朝向所述开放的面倾斜以便于所述成型制品的移出。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述内部特征以 $1-10^\circ$ 的角度倾斜。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述内部特征包括用于在所述成型制品内形成通孔的芯部,所述芯部具有约 6° 的倾斜角。

8. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中所述模具的壁厚为0.5-3mm。

9. 根据权利要求7所述的方法,其中所述模具的壁厚为 $\sim 1.6\text{mm}$ 。

10. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中所述成型制品的质量为 $\sim 300\text{g}$ 。

模制方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及由胶凝或其它可凝结材料模制成型制品。其还涉及一种弹性塑料模具,该模具可用于允许所述制品在生坯状态时脱模,并且涉及用于填充有水泥糊料的模具的支撑框架,将所述支撑框架构造成与所述模具配合以将其保持定位,并与上层和下层框架配合以允许例如在室内堆叠,在该室内可将所述模具维持在预定的高温以及相对湿度下持续所需的固化时间。

背景技术

[0002] 可将聚氨酯橡胶涂刷、浇注或喷涂在模型上以形成模具,然后该模具可用于在大量的包括混凝土的材料中浇注成型制品,并可用于制作建筑构件、混凝土石层板、模板垫条(form liner)、混凝土工作台面、GFRG板、混凝土雕像和家具。出于该目的,从Smooth-On(www.smooth-on.com)可获得的材料包括等级从10A到60A肖氏硬度的可获得的Vyta-Flex聚氨酯橡胶。

[0003] 已知的是使用聚氨酯橡胶模具浇注胶凝材料,例如从Smooth-On可获得的PMC-121系列的弹性体模具成形材料,包括等级从10A到60A肖氏硬度的可获得的Vyta-Flex和Brush-On弹性体。所使用的聚氨酯弹性体相对昂贵,并且在环境温度下需要至少16小时来固化,优选地,接着在65℃下后固化4-8小时以改进所得模具的物理性质和性能。可需要一种刚性支撑壳或所谓的“母模”以在浇注过程中支撑所得的模具。不使用脱模剂就不能进行胶凝制品的浇注,所述脱模剂的使用不仅增加了浇注过程的步骤,而且如果不均匀施加脱模剂,还可导致浇注产品中的不规则性,并且还妨碍例如食品工业中W02009/019512所披露的类型的浇注产品的使用。

[0004] 常规的高体积胶凝糊料浇注模具由合金材料制造,所述合金材料是刚性的,并需要复杂且昂贵的喷射器机构或可拆卸模具件。由于固化水泥所需的时间长度,如果要执行连续制造,那么大量的模具是必需的,通常为每个循环待模制的制品数目的三倍。为了保证清洁喷射,合金模具通常需要随着使用会磨损的PTFE或类似涂层。这样的模具需要外部的再涂覆和再研磨,这又需要制造其它模具,或者在进行再研磨时停止过程。如果必须改变预期的模制制品的形状,那么必须改变或替换相当大数量的模具。与合金模具相关的高额资金成本以及变化的后续维护和管理限制了胶凝材料的使用,并增加对客户的产品成本。

[0005] 例如,在建筑工业中,从UA 2011/0041448(Ciccarello)知道由于式浇注混凝土模具制造浇注混凝土石材,其中仿形板设置有模具底壁构造,每个所述模具底壁构造具有纹理化外表面。在所述模具底壁构造的纹理化外表面上设置粘合脱模膜(bond release film)或喷涂物或永久涂层。在所述模具底壁构造附近布置模具成形侧壁。在用干式浇注混凝土混合料填充所述模具后,将具有模具顶壁构造的顶板布置在所述模具成形侧壁上方,所述模具顶壁构造布置在相应的一个所述模具内以封闭该模具。还参见例如US 2004/0104511(Griffith)和2008/0174041(Firedman),施加压力和振动以将所述干式浇注混凝土压实,由此形成具有相对模制的纹理化表面的干式浇注混凝土石材。

发明内容

[0006] 在一个实施方案中,本发明涉及胶凝或其它可水凝材料的成型制品的浇注或模制,所述材料质量通常 $\geq 50\text{g}$ 并通常因此具有高的表面积与体积比。成型制品可具有例如 $\sim 300\text{g}$ 、例如 $\geq 500\text{g}$ 、一些实施方案 $\geq 1\text{kg}$ 、例如 $\geq 3\text{kg}$ 的质量。在实施方案中,这样的制品可大体为平面的,具有至少一个通孔,例如10-40个通孔,例如15个通孔。在一些实施方案中,所述成型制品具有265-295g、名义上280g的质量,4.2的SD。在其它实施方案中,例如用于容纳最多达3升油的煎锅,更小质量例如约80g的成型制品可为合适的。

[0007] 本发明提供一种由可水凝材料浇注成型制品的方法,所述方法包括以下步骤:将所述可水凝材料引入模具中,并使其至少硬化到生坯状态;以及将经硬化的材料从所述模具移出,其中所述模具为弹性低表面能热塑性材料的,并且所述移出通过至少所述模具的部分变形而进行。

[0008] 在另一方面,本发明涉及弹性塑料模具在水泥浆中制品模制中的用途:允许制品在生坯状态时脱模。实施方案提供一种弹性模具,所述弹性模具由廉价的塑料通过注塑成型或真空成型技术制造,并且仅需要具有有限的使用寿命。这具有上市时间快、低单位成本、通过自然损耗的简单变化管理、较易清洁以及对产品成本影响较小、使产品能够以较低价格以及以较多种类制造的优点。一旦它们已磨损或被替代或用于其它塑料模制的产品,就可将许多所述模具塑料再研磨并再循环以制造其它模具。可通过可为LDPE的模具的变形例如弯曲来进行脱模。待模制的制品可为复杂形状,例如具有至少两个用于提供表面面积的凹槽或通孔,在大体矩形的实施方案中,具有15个这样的凹槽或通孔。其它实施方案可为具有凹槽或通孔的多边形、椭圆形或圆形,所述凹槽或通孔以一种图案中的间隔间距设置在所述制品上方。

[0009] 在又一实施方案中,提供一种用于支撑在水泥糊料或浆料中用于复杂形状的模具的框架,所述框架被构造成允许所述塑料模具的垂直堆叠。当将由胶凝材料制造的产品在模具内固化和水化时,有必要提供高相对湿度(RH)的周围环境。当周围环境为受控制的RH室而不是仅对所述模具的覆盖时,需要提供潮湿空气到开放模具面的良好通道。当使用大量模具时,这通常需要大的表面面积用于将所述模具例如许多架子放置在所述室内,从而产生在手动移动进入所述室内、所述架子上的布局方面的处置问题,以及当从所述室移出时的类似问题。

[0010] 其它实施方案提供一种互锁堆叠分隔体框架,所述框架允许将一个模具垂直放置在另一个模具上,同时仍允许围绕所述开放模具面的良好空气循环。在实施方案中,所述分隔体在相对的上下面上具有插头和插槽构造,用于与堆叠体的上层和下层框架相配合。这样的特征可包括与所述模具用于将模具在其中保持定位的构造相配合的构造,例如所述框架可具有用于在所述模具的孔中定位的钉。所述框架可为塑料材料并可为注塑成型或真空成型的。

[0011] 还提供一种堆叠体,所述堆叠体包括弹性塑料模具和用于支撑所述模具的框架,所述模具允许制品在生坯状态时脱模,所述框架被构造成一个位于另一个上,并允许所述塑料模具的垂直堆叠。

[0012] 在另一实施方案中,本发明涉及由可凝结材料浇注或以其它方式形成成型制品,

其需要容易脱模的弹性模具,包括以下步骤:

[0013] 将所述可凝结材料引入模具中并使其硬化;以及

[0014] 将经硬化的材料从所述模具移出,

[0015] 其中所述模具为弹性的低表面能热塑性材料,所述移出通过至少所述模具部分的变形而进行。

[0016] 在实施方案中,所述模具为聚烯,例如聚乙烯,例如LDPE的。其可具有开放的面,通过所述开放的面,在脱模后可移出所述制品而无无需进一步的模具变形。在一些实施方案中,所述可凝结材料通过冷却可硬化,例如有机热塑性材料。其可为通过固化可硬化的无机材料,例如石膏基组合物。其可为通过催化固化或经由交联剂可硬化的有机材料,例如环氧树脂或基于环氧树脂的组合物。其可为紫外线可固化的材料。在一些实施方案中,所述可凝结材料可为基于溶剂的,并且在其它实施方案中可为基于水的。在另外的实施方案中,所述模具可用于冻结浇注例如基于例如氧化铝、氧化铝-氧化锆、氧化硅、铝硅酸盐、氮化硅和金属陶瓷混合物(例如碳化锆和钨)以及生物材料,例如骨头替代材料(例如羟磷灰石)的近终形陶瓷制品。在一些实施方案中,冻结浇注包括快速的冻结步骤,对于该步骤,LDPE的低玻璃化转变温度(-125℃)是优点。作为背景技术,在US-A-6796366(Roche, Ford Motor Company)中讨论了冻结浇注。

[0017] 附图简要说明

[0018] 现在将仅参照附图举例说明如何实施本发明,其中:

[0019] 图1为按照本发明的用于模制制品的模具的平面图;图2为沿着图1的A-A线截取所述模具上的截面;以及图3为所述模具的三维俯视图;

[0020] 图4为放置在堆叠框架上的所述模具的平面图;图5为所述堆叠框架的三维俯视图;以及图6为所述堆叠框架的三维仰视图;

[0021] 图7为所述框架和模具的堆叠体的侧视图;以及图8为两个模具和两个堆叠框架的部分截面图;以及

[0022] 图9-11示出成型制品的脱模中的阶段,所述成型制品用薄注塑成型的塑料片材料的模具模制。

具体实施方式

[0023] 可水凝材料

[0024] 弹性塑料模具可用于以多种无机可水凝组合物浇注成型制品,所述组合物可完全由可水凝材料(即以“糊料”形式)构成,或可使用可水凝材料作为粘结剂与其它无机物质组合。

[0025] 可水凝材料包括无机材料,例如水凝水泥、石膏半水合物、氧化钙或其混合物,所述无机材料通过与水、并且一些情况下与空气中的二氧化碳进行化学反应而发展强度性能和硬度。已知水凝水泥的实例包括波特兰水泥的广泛家族(包括没有石膏的普通波特兰水泥)、高铝水泥、高矾土水泥(包括这样的没有凝固调节剂的水泥)、硅酸盐水泥(包括β硅酸二钙、硅酸三钙及其混合物)、镁氯氧水泥、地质聚合物(geopolymer)水泥(Pyrament型水泥)、无宏观缺陷(MDF)水泥、小颗粒增密(DSP)水泥以及在水化条件下可水凝的α硅酸二钙。

[0026] 在本发明的实施方案中使用的材料为水凝水泥。这意味着该材料与水反应以形成

胶凝反应产物(水化硅酸钙(CSH)凝胶),所述产物充当将所述水泥颗粒粘结在一起的“胶”。最普通的水泥为波特兰水泥。

[0027] 可在此使用的波特兰水泥和波特兰水泥熟料主要由石灰质材料,例如石灰石或白垩制成,和由均在粘土和页岩中发现的氧化铝和氧化硅制成。还使用泥灰—一种石灰质和泥质材料的混合物。在大型回转窑中在大约1400℃的温度下研磨所述原料,且所述材料部分在一起烧结成大体成型的球,所述球通常为几毫米直到几厘米的尺寸。该产品被称为熟料,且直到现在几乎专门用作生产水泥的中间物。当其冷却时,随后将其研磨成细粉,并且添加一些石膏以形成称为波特兰水泥的最终产品。因此,按照本发明的制品可由(a)熟料、石膏和石灰,(b)OPC和熟料或(c)OPC制成。

[0028] 特别合适的过滤处理材料为白色普通波特兰水泥(OPC),白色OPC水泥熟料及其组合。将用于形成此种水泥的熟料在过渡金属,例如铬、锰、铁、铜、钒、镍和钛方面保持尽可能地低,例如在所述熟料中 Cr_2O_3 保持在低于0.003%,或者在一些实施方案中保持在低于0.005, Mn_2O_3 保持在低于0.03%,且 Fe_2O_3 保持在低于0.35%,或者在一些实施方案中保持在低于0.5%,所述铁被还原到二价铁以避免所述水泥变色。在水泥制造中使用的石灰石通常含有0.3–1%的 Fe_2O_3 ,然而对于白色OPC制造在石灰石中采用低于0.1%的水平,≤约0.3重量%的水平是所需的,并且≤约0.02–0.03重量%的BaO水平也是所需的,因为过量的钡可引起开裂。游离磁铁优选以≤0.005重量%的量存在,在一些实施方案中,过量的游离磁铁引起所述模制品背面上的剥落。除了导致在审美上愉悦人并且促进食品工业和最终客户信心的产品的白色外,低过渡金属含量有助于使进入油内的不需要的离子物质(尤其是铁和铝)的浸取最小化。此外,白色OPC和白色水泥熟料含有相对少的可加速油内的氧化过程的铁和铜位点。例如来自Aalborg的白色OPC熟料(其为97%的研磨熟料加石灰)具有以下的组成,该组成具有以Bogue组成表示的相:

C_3S 65.0%

C_2S 21.0%

[0029] C_3A 5.0%

C_4AF 1.0%

CaSO_4 0%

[0030] 由熟料制成水泥涉及研磨和添加2–10重量%的 CaSO_4 。Aalborg白色OPC添加硫酸钙,并具有以下计算出的Bogue组成(校正到游离石灰含量):

C_3S 66.04%

C_2S 20.1%

[0031] C_3A 4.64%

C_4AF 1.04%

CaSO_4 3.45%

[0032] OPC中的石灰和石膏将通过制造者依据用于水泥制造可得到的原材料而不同,以便给出工业标准反应性。然而,含量(wt%)可表示如下,且从 SO_3 图中计算所述石膏含量

[0033]

	最小值	最大值	平均值	Allborg
石灰-Ca(OH) ₂	0.03	3.68	1.243	2.10
石膏-SO ₃	0.0	5.35	2.58	2.58
石膏-CaSO ₄	0.0	9.15	4.41	3.47

[0034] 因此,本发明的制品可由(a)白色OPC熟料、石膏和石灰,(b)白色OPC熟料和白色OPC或(c)白色OPC制成。本发明的制品可由OPC和OPC熟料的混合物制成,所述熟料为主要组分。在实施方案中,所述混合物源于(OPC+熟料)的15-35重量%的OPC和(OPC+熟料)的65-85重量%的熟料,例如在一个实施方案中,源于(OPC+熟料)的约25重量%的OPC和(OPC+熟料)的约75重量%的熟料,并且在另一个实施方案中,源于(OPC+熟料)的约20重量%的OPC和(OPC+熟料)的约80重量%的熟料。将理解的是,当使用用于所述模制品的优化性质的机械混合器时,应充分混合所述OPC和OPC熟料。

[0035] 当使用OPC和/或OPC熟料时,这些可共同构成100重量%的处理材料(除了如前述的偶存成分外)或其可构成 ≥ 50 重量%、典型地 ≥ 75 重量%,更典型地 $\geq$ 大于90重量%的处理材料。可与OPC、OPC熟料或其混合物组合使用的其它成分可选自硅酸钙、硅酸镁、长石(天然)(钠长石)、沸石(天然和合成)(钠和钙形式)、硅石(非晶和晶态)/砂、钙硅石、氢氧化钙、氧化铝(水合)、硅酸铝、粘土(膨润土、珍珠岩)、柱状粘土、活性粘土/土壤、滑石/高岭土、其它硅酸盐矿物质(闪石、花岗斑岩、流纹岩、寿山石、斑岩、凹凸棒石)等。按照本发明可用作处理材料的、并且具有和没有OPC和熟料的另一材料为硅酸钙。然而,申请人测试了硅酸钙以及氧化钛(参见上文)作为添加剂的形式,但这些未能提供对来自简单的两材料粉末混合物的广泛优势的超越。可添加到OPC或OPC熟料中或者添加到白色OPC或白色OPC熟料中的其它附带成分包括典型地处于1-2重量%的量的二氧化钛(TiO₂)以促进白度和强度,和/或典型地处于1-2重量%的量的二氧化硅以促进强度。然而,需要的是选择粒径与所述胶凝材料例如熟料和OPC兼容的材料。例如,掺入TiO₂可导致效率的明显减小,这可能是由于颜料等级的TiO₂具有0.25微米的粒径并对于至少部分阻塞所述材料的内部结构是有效的。

[0036] 在所述可模制组合物中还可包括各种填料和集料,所述填料和集料包括:砂、粘土、硅砂以及其它无机材料。然而,此类填料的使用不是优选的。

[0037] 所提供的所述水泥熟料为2-20mm的粒径,并将其研磨到与所述水泥相似的粒径分布,例如研磨到约14.5 μ m的名义尺寸。

[0038] 优选的是其中可以以具有相对窄的粒径分布的熟料开始,因为粒径分布的不均匀反映所得的研磨产品的粒径分布的不均匀。所述OPC和OPC熟料的粒径分布越接近,所得的颗粒的良好堆积将越少,因此,所得的浇注或模制品的孔隙率越高。所述水泥和熟料的PSD可在d10 2-3.5 μ m,d50 12-17 μ m以及d90 35-100 μ m的范围内。

[0039] 虽然存储应在干燥条件下,但是具有相对大粒径的未研磨熟料对于湿气相对不敏感并可在空气中例如在袋或包中储存。在研磨湿气敏感度增加后,如果经研磨的熟料吸收湿气,那么水化阶段可开始出现,这对于最终产品的性能可为有害的。出于这个原因,应在研磨后立即使用所述熟料,或者将其储存在不渗透湿气的包或容器,例如用聚乙烯衬里的包中。类似地,由于湿气的存在,OPC在储存中易于劣化,并且在使用前应干燥保存。

[0040] OPC中的CaSO₄充当缓凝剂并且延长凝结时间,并且在现有的混合物中其比例低于

正常。出于此原因,在环境温度下添加水例如约30分钟后,由这些富含熟料的混合物制作的糊料具有相对短的使用寿命。使用寿命的一些延长可通过以下方式获得:搅拌和冷却用于形成水泥糊料的水,在添加水的过程中和之后外部冷却所述糊料和/或添加兼容的缓凝剂。

[0041] 在一个变体中可省略OPC的使用,并且可以例如以正常量的25重量%将硫酸钙和任选的石灰简单地添加至熟料中。通过在一些实施方案中将干粉末逐渐添加至搅拌的水的涡流中并形成糊料的事实,可促进在干粉末阶段的混合。

[0042] 所述水泥粉末与水的水硬反应是复杂的。在上面表中示出的氧化物组分由四种主要化合物组合。它们是:

C_3S , 硅酸三钙 $3CaO \cdot SiO_2$

C_2S , 硅酸二钙 $2CaO \cdot SiO_2$

[0043]

C_3A , 铝酸三钙 $3CaO \cdot Al_2O_3$

C_4AF , 铁铝酸四钙 $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$

[0044] 这些化合物与水反应以形成氢氧化钙和通常称作凝胶的水合产物。一个引起凝结和强度发展的相对快速的反应是作为波特兰水泥中的主要和特性的矿物的硅酸三钙与水的反应,其按照以下方程式给出水泥所谓的C-S-H相:

[0045] $2Ca_3SiO_5 + 6H_2O \rightarrow 3CaO \cdot 2SiO_2 \cdot 3H_2O + 3Ca(OH)_2$ 。

[0046] 在水泥中导致“末期”强度的另一反应是硅酸二钙与水的反应,所述反应也形成水泥的C-S-H相:

[0047] $2Ca_2SiO_4 + 4H_2O \rightarrow 3CaO \cdot 2SiO_2 \cdot 3H_2O + Ca(OH)_2$ 。

[0048] 石膏也是可水凝粘合剂,所述粘合剂可被水化以形成硬化的胶黏剂。一种可水化形式的石膏为硫酸钙半水化合物,通常称作石膏半水化合物。所述水化形式的石膏为硫酸钙二水合物,通常称作石膏二水合物。硫酸钙半水化合物还可与硫酸钙硬石膏混合,通常称作“无水石膏”或简称“硬石膏”。虽然石膏粘合剂或其它可水凝粘合剂例如氧化钙通常不如水硬水泥那样强,在一些应用中,高强度可能不像其它特性例如硬化率那样重要。石膏半水化合物比传统水泥硬化快得多,并且在一些实施方案中可在约30分钟内达到其最终强度的大部分。其可单独使用或与其它可水凝材料组合使用。例如,将石膏半水化合物添加至含有水硬水泥作为粘合剂的可水凝混合物产生了具有低得多的水与水泥的比例并因此具有较高强度的混合物。

[0049] 在可模制的组合物中还可包括各种填料和集料(例如以形成混凝土),所述填料和集料包括砂、天然砾石、碎石、粘土、硅砂以及通常与水泥组合的其它无机材料。

[0050] 用于模制的组合物的一个重要方面是水含量。根据定义,水是可水凝材料的重要组分。水硬粘合剂与水之间的水化反应产生的反应产物给予所述可水凝材料建立并发展强度的能力。在任何给定的应用中添加水的优选量主要取决于若干变量,例如(a)与粘合剂反应和水化所需的水量、(b)给予所述可水凝组合物所必需的流变性能和可加工性所需的水量,以及(c)以孔隙率为目标,获得所需水平的孔隙率所需的水量。为了该组合物具有充分的可加工性,通常必须包括足够数量的水以润湿每种组分,并且至少部分填充例如粘合剂和集料的颗粒之间的间隙或空隙(如果存在)。此外,水量在大多数情况下应足以使得不存在其中残留未反应的水泥的模制产品的区域。在一些实施方案中,水量为使得当将所述糊

料或其它组合物引入所述模具时,水的微弱光泽在所述组合物的上部或暴露表面上是明显的,但水量不充足使得所述颗粒的相对运动过于自由,这导致了难以控制的易流动混合物,或者使得在所述组合物上发展水的自由流动层。对于任何组合物合适的固体与水的比例以及最终产品性能将根据所用材料以及存在的颗粒的细度而不同,细的混合物通常需要较大的相对水量,且对于每种情况需要由实验来确定。

[0051] 化学计量的水化作用需要约25重量%的水与水泥的比例(基于OPC+熟料=100重量%),但以超过水化作用所需,例如以30-42重量%,例如32-37重量%,在一些实施方案中为约35重量%的量添加水,对于可加工性是标准惯例。水泥固体具有约3的比重,以便如果用比化学计量更多的水形成糊料且在固化过程中没有水损失时,所得的固化水泥制品将具有比仅比较所添加的成分重量而预期的孔隙率显著更大的孔隙率。在一些实施方案中,所述OPC:熟料比例可为0.176-0.667,并且固体:水比例可为0.176-0.667。

[0052] 对于水化作用并且对于随后的工艺任务例如下述的洗涤,需要使用去离子水。

[0053] “水化”或“固化”可水凝组合物是指大量水催化反应的水平,所述反应足够产生具有大量的其潜在或最终最大强度的可水凝产品。然而,这样的材料在其获得显著的硬度和大量它们的最终最大强度后可继续水化。

[0054] 待模制的材料用量可为50g-10kg,例如250g-2.5kg的质量,并且在一些实施方案中为~300g的质量。所得的制品可为大体平面状,例如盘、矩形或其它多边形形状,并可形成有一个或多个通孔以增加有效表面面积。其它制品可为较复杂的形状,例如气体火焰的辐射形。

[0055] 处于其生坯状态的材料表示对于形态稳定性其已经充分固化,且已经获得了其最终强度的大部分。

[0056] 模具

[0057] 本工艺的实施方案使用弹性模具,所述模具例如具有达300mm×300mm×150mm的空腔尺寸,由廉价的塑料材料通过注塑成型制成,所述模具制造廉价,并且因此仅需要有限的模具使用寿命。这具有上市迅速、低单位成本、通过自然消耗的简单变化管理、易于清洁以及对产品成本影响较小、使得能够以较低价格和以较多种类制造产品的优点。一旦所述模具已经磨损并被替换或用于其它塑料模制的产品,就可将许多所述模具塑料再研磨和再循环以制造其它模具。所述模具应当为足够有弹性,以使其能通过外部施加的力,例如人工压力或来自手或其它工具的压力而变形,进而便于模具与浇注件之间的分离以及便于浇注时不会太薄弱而无法支撑浇注部件的质量并且因此产生变形或不精确的模制部件。作为替代,所述模具可由片材通过热成型,例如真空成型工艺而形成。所述模具的实施方案具有大体平面状的模具空腔以模制如上所述的大体平面状的制品,并且可具有开放的面,该开放的面为所述成型制品在由模具变形而脱模后无阻碍的移出做准备。所述模具的内部特征可朝向所述开放的面例如以1-10°的角度倾斜,用于方便所述成型制品的移出,并且其中所述内部特征包括用于在所述成型制品中形成通孔的芯部,所述芯部可具有约6°的倾斜角。

[0058] 低温、例如0-120℃的浇注以及固化工艺可使用低温适用的塑料,例如弹性聚烯、例如弹性聚乙烯。尤其合适的低成本低表面能材料是LDPE,其具有较广泛的支化,导致比其它聚乙烯不太紧凑的分子结构以及更低的机械强度,并且其可以以非常低的成本注塑成型,并具有小的壁厚,例如0.5-3mm,例如~1.6mm。合适的材料具有70-90的肖氏D硬度以及

在20℃下 $\leq 36\text{mN/m}$,例如约 35.5mN/m 的表面能。在一些实施方案中,所述表面能以最小极性作用或来自非分散力的其它作用而基本全部分散。LDPE具有 $<0.01\%$ 的吸水率,这大约是聚丙烯的一半。HDPE也表现出类似的吸水率,但缺少LDPE的弹性。所得的模具可表现出足够的刚度以精确形成所需的浇注件而不变形且无需外部支撑,例如母模,而且还表现出在所述模具的特意变形下允许部件的简单的人工或机械脱模和出坯的弹性量度。不需要机械推杆、推板以及通常与合金模具或其它刚性模具设计相关的其它昂贵部件。可使用的其它材料包括LLDPE以及一般的聚丙烯。取决于所述模具的尺寸和工艺要求,具有相似性质的一般塑料可由专业塑料,例如DuPont Hytrel、Zytel以及类似的尼龙基材料所替代。可通过用插件变更注塑模具的工具或者模具中特征改变的直接机加工然后通过标准注塑成型工艺以高容量复制,容易实现对于浇注部件特征细节的改变。

[0059] 如果在单次使用后将丢弃模具,那么用于所述模具的优选替代性制造方法是热成型(即塑料材料片的变形),其可包括压力成型、真空成型或使用压力和真空组合的成型。在此情况下,可以以极低成本复制真空成型的模具,该模具具有非常薄的壁且如同消费者“泡罩包装”的色装一样被剥开,其可丢弃并优选再循环用于再利用。

[0060] 对于 3×5 孔的通常为矩形坯块的LDPE或其它合适塑料材料中的所述模具的实施方案具有基底凸缘12,所述凸缘用于分散水泥糊料或浆料的重量,并用于支撑侧壁10。所述侧壁的顶表面3为所述模具空腔17提供参照表面。底部支撑脚14防止变形-根据对于任何特殊成型的浇注部件的模具支撑要求定位并使用。提供模具空腔17用于浇注并用于提供所述部件外轮廓,竖立构件特征18产生深度细节以及任何需要的孔。工具孔15提供对所述模具以水平矩阵在基板上规则排列的定位对准,其与用于模具填充的定位钉(未示出)配合并且如果垂直堆叠,其用于与其它配合系统部件的垂直对准。任选地提供加强肋16以在与薄壁部一起制造时方便注塑成型的模具部件的出坯,如果在所述部件的拐角处设置出坯杆,所述薄壁部在出坯过程中易于弯曲。为了在所述模制零件中产生通孔,所述竖立构件特征18优选为共面的或在模具顶面13之上,所述模具通常被填充到所述顶面,并且在许多实施方案中,所述顶面被抹掉以产生平坦的浇注部件表面。所有侧壁10和内部空腔17以及内部竖立构件特征18朝向所述顶面13倾斜以便于脱出所述注塑模具或热成型工具,以及便于在该模具内浇注的部件的脱模。

[0061] 可将模具设计为完全填充到所述开放的“顶部”表面,而后刮平以产生平坦的浇注产品面。作为替代,所述模具可比预期的最终产品更深,并可通过分配准确的容量填充到预定的较低容量或填充到产品所需的准确水平,以产生所需的浇注产品厚度。所述第二种方法具有以下优点:其更简单,不存在找平步骤以及随之而来的材料浪费,不需要提供刮平装置,并减少了模具以及工艺生产线和填充站清洁的操作。为了移出所述制品,可将所述模具反转并可人工移出或通过出坯工具移出,所述出坯工具例如可压在限定所述制品中的通孔的模具随后面向下的区域上。

[0062] 堆叠部件

[0063] 为了便于在所述模具内固化以获得足够的坚固性,从而允许所述部件脱模而不破坏或变形,在一些实施方案中,需要的是通过提供环境的高相对湿度而使所述固化的水泥产物水化。这可通过用非渗透性(典型地为聚乙烯)片材覆盖模具或优选通过在封闭的室内布置受控的湿气源以提供必需的RH以及合适的温度来加速固化从而获得所需的产品参数

来实现。当使用具有受控的RH的封闭室时,为了简化操作,设计一种堆叠系统,所述堆叠系统提供互锁框架,所述互锁框架允许模具的多次稳定堆叠,为了所述水泥水化过程,还允许必要的湿气进入和任何工艺气体(通常为CO₂)排出,从而通过发展堆叠模具之间的超压而防止模具变形。

[0064] 提供一种矩形塑料框架,如图1-3所示,所述框架位于模具的所述凸缘基底上,其提供:互锁特征以提供对所述堆叠模具的锁闭,将垂直距离分开的分隔体特征以方便所述模具面上的大量高RH空气,以及在所述侧壁中的通风槽特征以提供高RH空气的进口并用于反应气体(典型地为CO₂)的移出。

[0065] 参考图4-8,填充如图1-3所示的模具14并将其放置于模具凸缘20上的平坦表面上。主框架21放置在模具24上,以便框架21的内部轮廓23与模具24的竖立本体特征配合,从而在水平面中定位和调整所述框架。所述框架的底部刃带(land)29位于在所述第一模具凸缘20的顶部并使其入位,当将每个另外的模具和框架添加到所述堆叠体时,该效果得到增加。

[0066] 框架21具有底角缓冲槽27,其位于四个下侧拐角的每一个内以提供对加强模具肋21的清洁,所述加强模具肋位于所述模具24的拐角凸缘中。框架21提供四个竖立钉22,每个拐角一个,当所述模具凸缘20被支撑在围绕所述框架21顶表面布置的竖立支撑刃带24上时,所述竖立钉与模具拐角孔22对准和配合。围绕框架21设置通风槽25以允许空气自由流动—在该申请中通常具有例如 $\geq 95\%$ RH的高相对湿度的引入水平。竖立钉22在所述竖立支撑刃带24上方凸出,并且其比模具凸缘20的厚度更高以提供对下一个框架21和模具24的对准,所述下一个框架和模具将位于现有堆叠体的顶部。所述上框架21底部拐角中的钉容纳孔23与所述下框架21的所述竖立钉22配合以对所述堆叠体提供良好的对准和稳定性。

[0067] 弹性塑料模具通常会产生一系列或表现出一些小的拐角凸缘变形,并且出于该原因,在每个拐角内设置顶部拐角缓冲槽26以允许模具凸缘20在所述拐角内的一些倾斜而不影响堆叠体稳定性。如图所示的一般形式的底部质量减轻槽28提供减少在所述框架21的制造中使用的通常刚性的塑料的总质量的手段。

[0068] 图9-11示出实际的成型制品的制造以及从所述模具移出后的制品。如图所示可用手指或使用工具一次一个推动所述圆形竖立构件,直到随着所述模具脱离所述浇注件时听见细小的“咔哒”声。所述侧壁变形或从所述浇注件“弹”离,并且用小的空气输送管喷嘴将空气吹入所述间隙,这释放了在其内的所述模具与所述生坯或硬化的成型制品之间的真空,并提升和松散在所述模具空腔内的所述制品。在所披露的实施方案中,这个步骤围绕所述模具的所有四个边缘持续,此步骤后,将所述模具翻转,并且所述成型制品从所述模具自由出来。可抬起模具离开所述成型制品,然后检查所述成型制品。

[0069] 将理解的是,将每个模具的载荷及模具中填充的组合物传递到其框架,然后将所述载荷从一个框架传递到另一个框架,以便载荷路径不会通过单独的模具。将载荷通过所述框架传递到最下侧的框架以防止模具变形。

[0070] 典型工艺

[0071] 在一个实施方案中可使用如下步骤。将80重量份的研磨熟料以及20重量份的OPC例如在鼓式混合机内干燥混合,并且添加35重量份的去离子水。该水量是通常的参考,水的重量将根据干燥材料的溶解度而变化,其进而可根据所述颗粒尺寸而变化。必须实施对于

获得恰当水化的浆料或糊料所需的水量的测试体积测量。在机械混合器中将粉末缓慢预混合至水的涡流内并继续搅拌,直到所述浆料具有均匀的一致性。水量应为使得所述糊料或浆料不会过于易流动,但当放置于所述模具内时,在所述混合物的自由表面上2小时的水光泽是明显的。

[0072] 当完成混合时,单独的模具可按如下进行填充。以例如四个模具一个排列将模具放置在振动台上。使用罐子每次将~0.5千克的浆料或糊料移出,并且缓慢填充每个模具,在一个实施方案中,名义上的最终干燥产物质量为~330g。将该排列中的模具的每一个填充到~75%的满度(~225cc),然后在施加所述振动时用~75cc的余量。当将该排列中的所述四个模具填满时,可继续振动一个短暂周期以允许任何残留的空气离开。然后,用聚乙烯片覆盖所述模具并采用湿气的有限离开使其达到初始凝结。在一个作为替代的工序中,用冲击锤简单地敲击所述模具以有助于空气离开,并且有助于矫平,仅有少量或不施加振动,否则这会促进所述糊料的沉降并导致具有降低的孔隙率的制品。

[0073] 随后将初始凝结后的所述模具插入框架中,并且将所述框架堆叠并放置于例如~95%RH下的加湿室内持续例如~4小时。然后通过弯曲所述模具使生坯块脱模,将其放置在托盘中并返回~95%RH下的所述加湿室内持续~4小时的第二个周期。随后将产物浸渍在去离子水中例如~2小时以去除任何松散料、表面细料并使任何未反应的材料固化。然后将其放置在烤炉中的支架上在110℃下(名义上环境RH)持续例如~12小时,以每5分钟10℃的速率从室温升高温度。随后将所述产物冷却并包装在例如纸板盒内,在产物的连续层之间具有塑料片分隔体。

[0074] 在另一工序中,采用均以干燥状态储存而没有湿气进入的可能性并且具有以下测得的PSD(均以微米计)的熟料和OPC,并且例用干粉末混合器将所述熟料和OPC形成预混粉末:

[0075]

来源	d10	d50	d90
OPC:	2.08	8.72	36.32
新熟料:	2-3	13-15	40-60

[0076] 通过以如下所示的比例混合熟料和OPC预混物以及去离子水形成糊料,将所述水放置在机械混合器内且将预混粉末缓慢加入到所述水的涡流中,持续搅拌直到获得均匀的浆料:

[0077]

	原始(优选)			改进(P7)			用新熟料		
OPC	17.86%	25.0%		OPC	14.81%	20.0%	OPC	18.39%	24.9%
熟料	53.57%	75.0%		熟料	59.26%	80.0%	熟料	55.50%	75.1%
水	28.57%	40.0%		水	25.93%	35.0%	水	26.11%	35.3%
合计	100.00%			合计	100.00%		合计	100.00%	

[0078] 如上所述,将每种糊料填充到模具中,但不将所述模具安装在振动台上,而是用平坦边缘的木片或金属片敲打经填充的模具以用最小的搅动移除气泡,从而使所述糊料中的颗粒分离最小化。每个模具比预期的最终产品更深并通过分配精确的体积而被填充到预定

的较低体积,或者被填充到所述产品所需的精确水平以产生所需的浇注产品厚度。然后,将经填充的模具在湿度室内保持在尽可能接近100%RH下,所述室具有28℃的地面温度和32℃的顶面温度,所述模具位于中间高度区域,此处温度为约30℃,并且使所述模具静置24小时以实现初始凝结,为了容易地控制温度和湿度并且还为了略微加速凝结,选择略微升高的温度。初始凝结后,将所述模具放置在95-100%RH下和在40℃下的湿度室内四小时,以完成模具内的固化并获得生坯强度。

[0079] 脱模是通过以下步骤实现的:翻转在其内存在所述制品的模具并压下竖立构件特征18(例如使用推杆或脱离工具),以破坏这些特征与所述模制品的邻接表面之间的粘结,此后,如果需要,将所述侧壁10弯曲以破坏它们与所述模制品之间的粘结,随后任选地在所述模具上用轻微的手指压力将所述模制品移出。在使用脱离工具之处,可有利地仅在一些所述竖立构件特征18上操作,例如仅在两排外侧的5个竖立构件特征而非中间排的那些上操作。与第一种方法相比,增加的模具深度便于所述模制品的脱离。

[0080] 随后,将脱模的产品放置在产品支架上并在环境温度下在去离子水中洗涤/浸泡>15分钟,以促进未反应水泥的固化并移除松散材料。据认为至少部分由于与实施例1相比初始湿度室内的略微升高的温度,脱模之后立即的洗涤/浸泡步骤是可能的。随后将洗涤的产品放置在烘箱内,以每5分钟10℃的速率加热到120℃,并在120℃下干燥4小时。使干燥的制品在干燥环境下冷却,并在干燥后立即将其包装在耐湿材料中。

[0081] 将使用过的模具在填充有去离子水和/或柠檬酸溶液的声波浴内清洁达两小时,用去离子水洗涤并干燥以备再利用。

[0082] 所述产品可为多孔制品,所述多孔制品由(a)熟料、石膏和石灰,(b)OPC和熟料,或者(c)OPC(例如(a)白色OPC熟料、石膏和石灰、(b)白色OPC熟料和白色OPC,或者(c)白色OPC)水凝模制,所述制品具有与所述模具相邻的面,所述面具有以面积计25-35%的名义平均孔隙分布,孔隙尺寸为2-10微米,具有均匀分布的<1-2微米的孔隙并且占面积的20-25%的中间深度,和距离所述模具最远的面,所述面具有占表面面积20-25%的2-5微米孔隙,并且具有可在36-40摄氏度的油温下和在120℃下干燥时测量的14-20重量%的吸油率。在该制品的实施方案中,距离所述模具最远的面还具有向内延伸5-50微米的裂缝,并且在距离所述模具最远的面处方解石晶体层是明显的。其可具有可在120℃下干燥后测量的为26-30重量%的吸水率、5-9.5兆帕的三点弯曲强度以及1.6-1.8的体密度。当在油炸温度下放置于烹饪油中时,实施方案不会导致大量发泡。

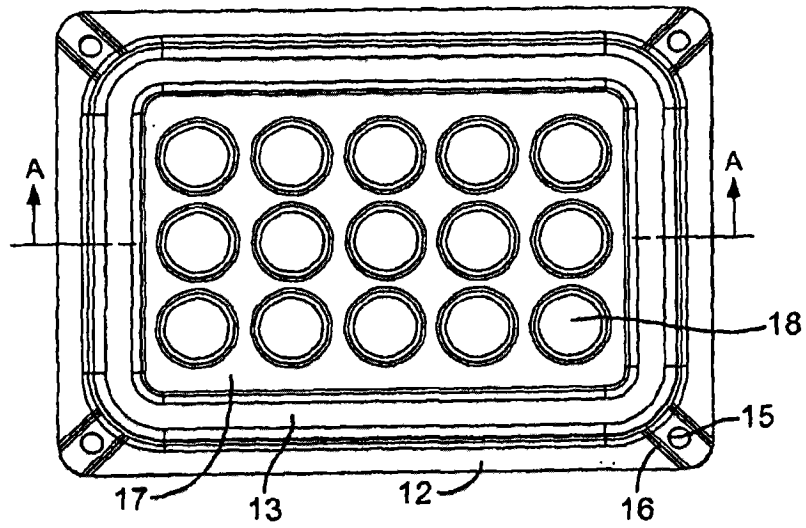


图1

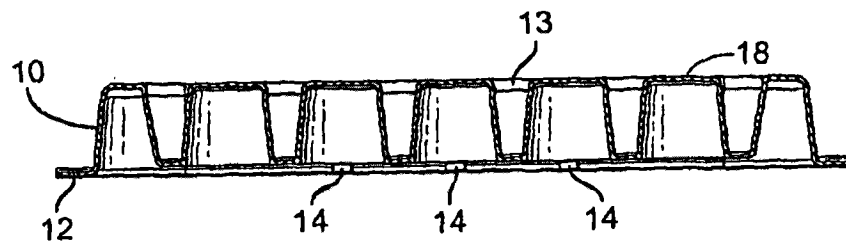


图2

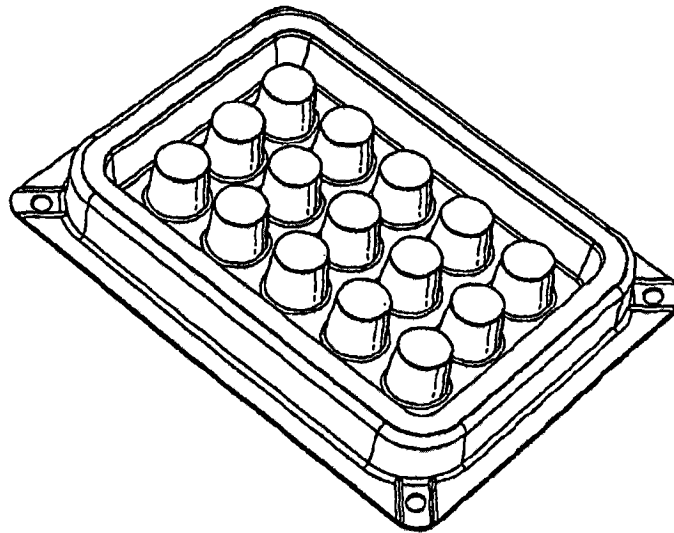


图3

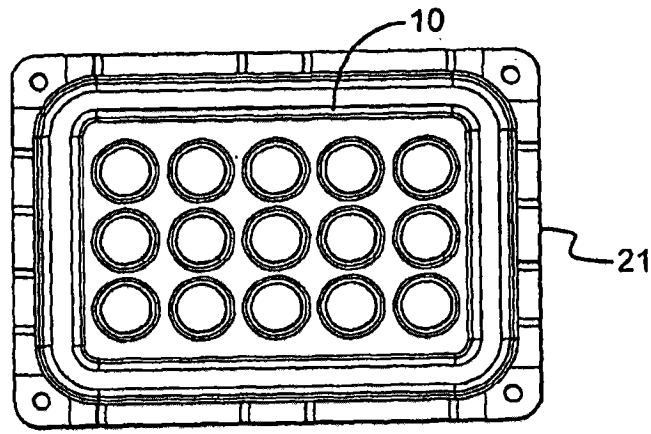


图4

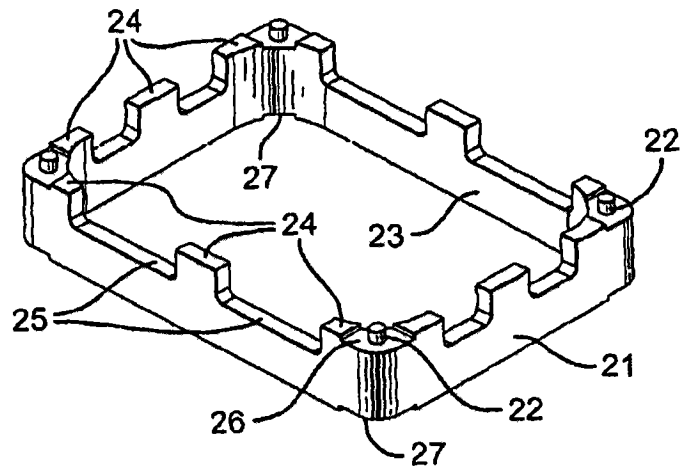


图5

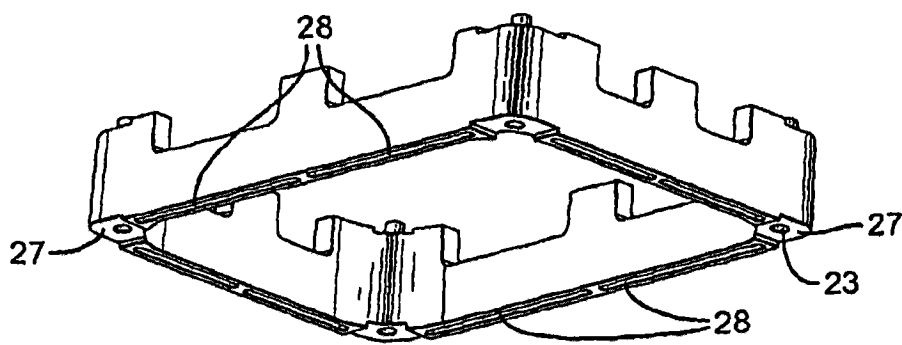


图6

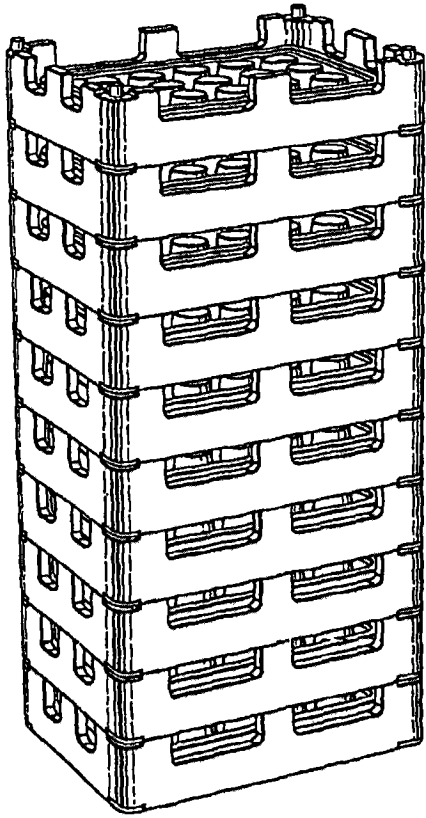


图7

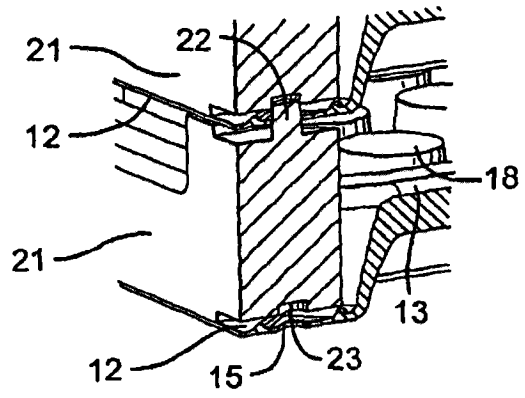


图8

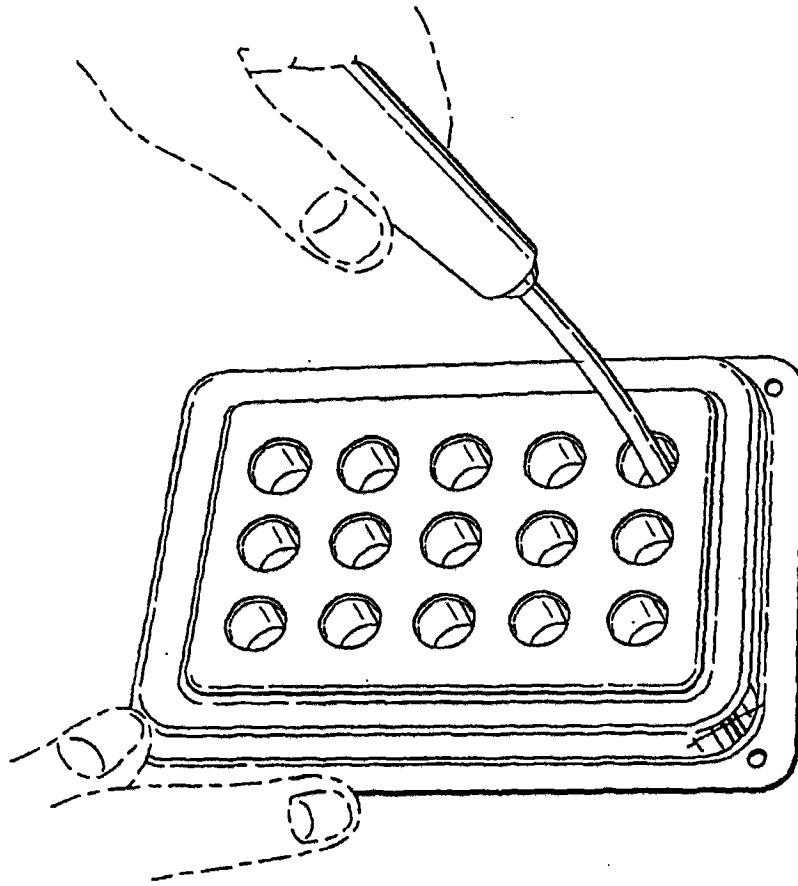


图9

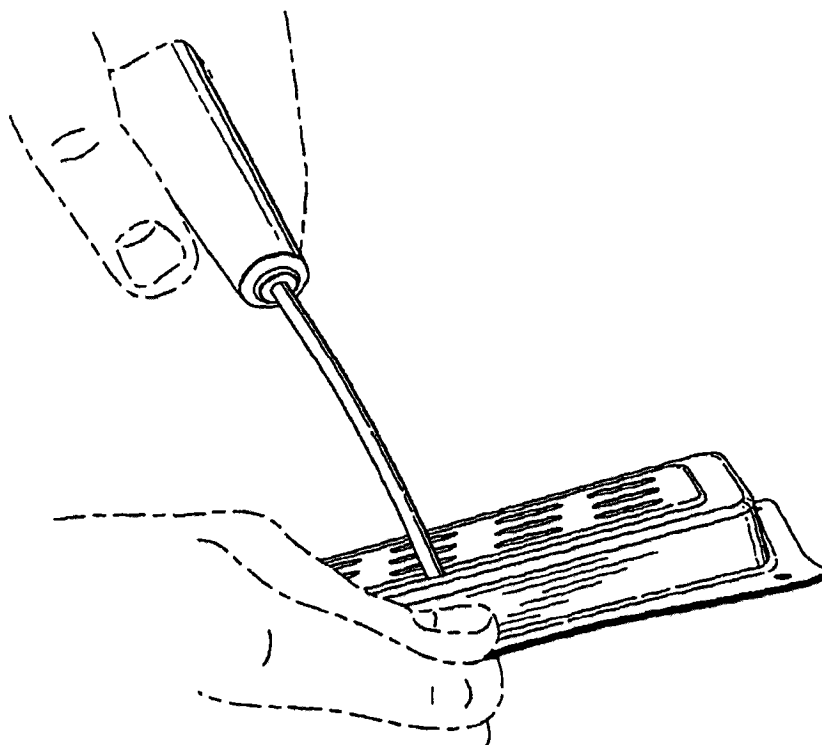


图10

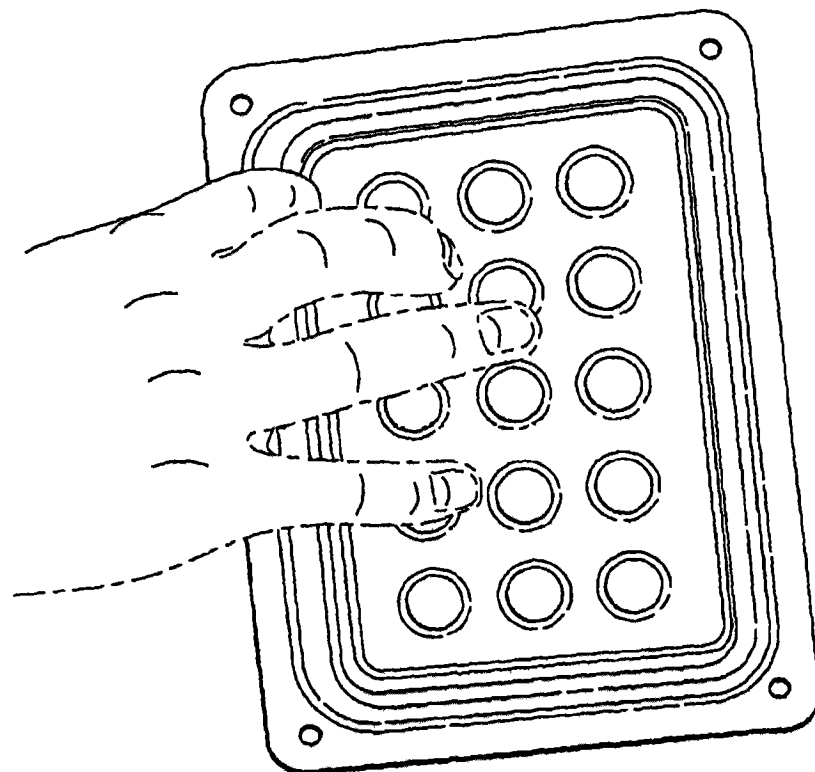


图11