



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201721022 U

(45) 授权公告日 2011. 01. 26

(21) 申请号 201020193551. 1

(22) 申请日 2010. 05. 18

(73) 专利权人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923 号

(72) 发明人 赵国群 王桂龙 管延锦 李辉平
李熹平

(74) 专利代理机构 济南圣达专利商标事务所有
限公司 37221

代理人 张勇

(51) Int. Cl.

B29C 45/73(2006. 01)

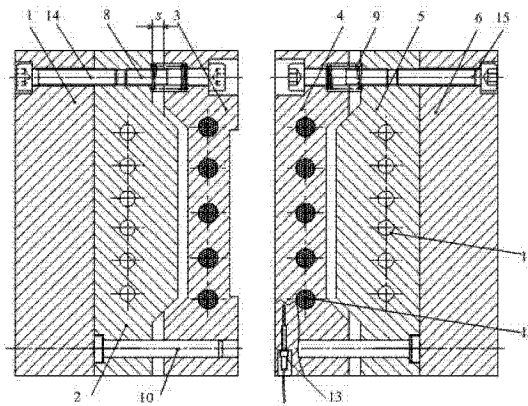
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种电热式、浮动式快速热循环注塑模具

(57) 摘要

本实用新型涉及一种电热式、浮动式快速热循环注塑模具。其结构为：它包括浮动式型腔装置和浮动式型芯装置，以及与浮动式型腔装置和浮动式型芯装置相配合的冷却板装置；在浮动式型腔装置和浮动式型芯装置内设有加热装置；在冷却板装置中设有冷却装置；浮动式型腔装置和浮动式型芯装置与其各自对应的冷却板装置间设有顶出装置、定位装置和导向装置；浮动式型腔装置和浮动式型芯装置与其各自对应的冷却板装置通过顶出装置保持间隙；浮动式型腔装置和浮动式型芯装置分别通过定位和导向装置限制顶出距离和保持移动方向；在浮动式型腔装置和浮动式型芯装置上还设有测温装置；测温装置、加热装置、冷却装置与温控装置连接。



1. 一种电热式、浮动式快速热循环注塑模具,其特征是,它包括浮动式型腔装置和浮动式型芯装置,以及与浮动式型腔装置和浮动式型芯装置相配合的冷却板装置;在浮动式型腔装置和浮动式型芯装置内设有加热装置;在冷却板装置中设有冷却装置;浮动式型腔装置和浮动式型芯装置与其各自对应的冷却板装置间设有顶出装置、定位装置和导向装置;浮动式型腔装置和浮动式型芯装置与其各自对应的冷却板装置通过顶出装置保持间隙;浮动式型腔装置和浮动式型芯装置分别通过定位和导向装置限制顶出距离和保持移动方向;在浮动式型腔装置和浮动式型芯装置上还设有测温装置;测温装置、加热装置、冷却装置与温控装置连接。

2. 如权利要求 1 所述的电热式、浮动式快速热循环注塑模具,其特征是,所述浮动式型腔装置包括型腔固定板(1)、型腔冷却板(2)和浮动式型腔板(3),型腔固定板(1)通过定位装置与型腔冷却板(2)连接,型腔冷却板(2)与浮动式型腔板(3)间设有顶出装置,同时型腔冷却板(2)和浮动式型腔板(3)通过导向装置和限位装置连接,浮动式型腔板(3)内部设有测温装置。

3. 如权利要求 1 所述的电热式、浮动式快速热循环注塑模具,其特征是,所述浮动式型芯装置包括型芯固定板(6)、型芯冷却板(5)和浮动式型芯板(4),型芯固定板(6)通过定位装置与型芯冷却板(5)连接,型芯冷却板(5)与浮动式型芯板(4)间设有顶出装置,同时型芯冷却板(5)与浮动式型芯板(4)通过导向装置和限位装置连接,浮动式型芯板(4)内部设有测温装置。

4. 如权利要求 1 或 2 或 3 所述的电热式、浮动式快速热循环注塑模具,其特征是,所述加热装置为电加热棒(12),它与温控装置连接。

5. 如权利要求 1 或 2 或 3 所述的电热式、浮动式快速热循环注塑模具,其特征是,所述冷却装置为冷却管道(11),冷却管道(11)内通有冷却介质;控制冷却管道(11)通断的换向阀与温控装置连接。

6. 如权利要求 2 或 3 所述的电热式、浮动式快速热循环注塑模具,其特征是,所述限位装置为限位杆(8)。

7. 如权利要求 1 或 2 或 3 所述的电热式、浮动式快速热循环注塑模具,其特征是,所述导向装置为导柱(10)。

8. 如权利要求 1 或 2 或 3 所述的电热式、浮动式快速热循环注塑模具,其特征是,所述顶出装置为顶出弹簧(9)。

9. 如权利要求 1 或 3 所述的电热式、浮动式快速热循环注塑模具,其特征是,所述测温装置为热电偶(13)。

一种电热式、浮动式快速热循环注塑模具

技术领域

[0001] 本实用新型为属于材料加工学科的注塑成型技术领域,尤其涉及一种电热式、浮动式快速热循环注塑模具。

背景技术

[0002] 注塑成形工艺具有成形效率高、产品形状复杂、形状尺寸精度高等特点,获得了越来越广泛的应用。随着通讯、电子、家电等行业的迅猛发展,对塑料制品的力学性能、外观质量、形状尺寸精度以及生产过程中节能减排效果等提出了更高的要求。

[0003] 通常的塑料注射模具动模和定模上只设置冷却管道,冷却管道中通以冷却水,以保证模具的温度,模具的温度控制通过模温机实现,一般温度大约在 50℃左右,即传统注塑工艺的模具温度采用恒定模温控制策略。为了获得较高的生产效率,采用恒定模温控制策略的传统注塑工艺的模具温度一般较低,使得塑料熔体在充模流动过程中,过早地冷却凝固,从而提高了塑料熔体的流动阻力,降低了塑料熔体的流动能力和压力传递效果,这将导致塑料制品很难避免熔接痕、流动痕、凹陷、短射、残余应力过高、浮纤等缺陷的发生。

[0004] 快速热循环注塑技术是一种动态模温控制的注塑技术,与常规注塑技术不同,其将模具温度控制分为加热、高温保持、冷却、低温保持等四个阶段。这种模温控制方式,使得塑料熔体可以在高模温下充模,大大改善了塑料熔体的流动行为,从而解决了常规注塑工艺因填充阶段熔体温度与模具温度巨大的差异而造成的一系列固有缺陷,极大地提高了塑件的品质,可完全消除常规注塑技术的打磨、喷涂等污染环境和增加生产成本的后续处理过程。

[0005] 实现快速热循环注塑技术需要注塑模具中设置加热和冷却管路,快速实现模具型腔的交替加热与冷却,提高生产效率。目前模具加热主要通过电加热、高温蒸汽、高温油和高温水,等实现,冷却通常采用冷却水来实现。快速热循环注塑模具中的加热和冷却管道主要有两类形式,一类是加热和冷却管道分别独立设置,即加热时,在加热管道内通入加热介质或通过埋入的电加热元件进行加热,冷却时,在冷却管道通入冷却介质。另一类则是加热和冷却管道为同一组管道,即加热时管道内通入加热介质,冷却时在管道中通入冷却介质,此类方式不适合于电加热快速热循环模具。对比上述加热与冷却方式,高温蒸汽、高温油和高温水的加热方式需要高温蒸汽锅炉等辅助高温介质加热系统,增加成本,占用场地,铺设管道,安全许可,安全保障要求高。

[0006] 电加热方式不需要高温蒸汽锅炉等辅助高温介质加热系统,简便、易行、灵活。

[0007] 美国专利 US 4,138,892 中,揭示了一种制作混凝土测试试样的电加热模具,每一半模具均有一个热传导壁,其内侧表面为模具表面,外侧表面为模具外表面,在内外表面之间安装有电加热元件,电加热元件可以根据模内混凝土内部温度的变化进行操作,以实现温度的调节。美国专利 US 4,723,070,揭示了一种专门应用于塑料加工设备和工具的电加热器,该加热器是由两个空心、半圆柱形的加热元件,并在侧面通过螺栓联合在一起构成的,该加热器主要用于注塑机和挤出机料筒、喷嘴和模具的加热。美国专利 US 5,989,008,

揭示了一种用于塑料材料成形的多层模具结构,该模具中的镶块由加热 / 冷却层、导热层、基层等多层结构组成,通过在加热 / 冷却层中安装电加热元件和加工冷却管道,以实现模具的加热和冷却。美国专利 US 5,261,806,揭示了一种电热式模具镶块,该电热式模具镶块主要是用于热固性塑料的注塑成形,其特点是可以方便快捷的在模具主框架中安装或拆除,在该模具镶块的内部可以加工冷却管道,以便将外界冷却液引入模具镶块内部以对其进行冷却操作。日本专利 Hei 5-30608,揭示了一种电辅助加热的塑料透镜注射成形技术,塑料熔体注射前,利用加热棒将模具镶块将被加热至一个比较高的温度;填充保压完成后,冷却固化熔融树脂,并开模取出塑件,该实用新型中所涉及的电加热模具的是利用镶嵌于模具镶块中的加热棒实现的,其冷却是通过自然冷却或将冷却液引入加热棒所在的模具镶块实现的。美国专利 US 5,261,806,揭示了一种电热式模具镶块,该电热式模具镶块主要是用于热固性塑料的注塑成形,其特点是可以方便快捷的在模具主框架中安装或拆除,在该模具镶块的内部可以加工冷却管道,以便将外界冷却液引入模具镶块内部以对其进行冷却操作。

[0008] 事实上,利用电加热元件加热模具是一种比较常规的模具加热方法,上述各专利中所涉及的技术均提到了利用电加热技术加热模具的方法,但均未涉及或提出一种针对快速热循环注塑工艺要求对模具型腔 / 型芯进行整体高速加热和高速冷却的模具结构设计方案。虽然美国专利 US 5,261,806 和日本专利 Hei 5-30608 所提到的电加热模具,可实现快速热循环注塑工艺要求的变模具温度控制的要求,但是由于冷却管道与加热元件均位于相同的模具镶块之中,模具的加热与冷却相互影响制约,而使得整体加热、冷却效率不高,从而增加了注塑成形周期和能源消耗。美国专利 US 5,989,008 所提出的这种多层模具结构,虽然可以实现模具的快速加热和快速冷却,但各层材料间的结合强度较低,容易发生热应力疲劳破坏,从而使得模具的寿命较低,不适合大批量生产的注塑成形工艺。

实用新型内容

[0009] 本实用新型针对现有电热式注塑模具存在的加热 / 冷却效率不高、结构复杂、成本高、安全性能差、能源利用效率低等问题,提供一种新的电热式、浮动式快速热循环注塑模具,它具有加热和冷却迅速、均匀等特点,可满足快速热循环注塑技术对模具型腔温度的快速响应要求。

[0010] 本实用新型是通过以下技术方案实现的:

[0011] 一种电热式、浮动式快速热循环注塑模具,它包括浮动式型腔装置和浮动式型芯装置,以及与浮动式型腔装置和浮动式型芯装置相配合的冷却板装置;在浮动式型腔装置和浮动式型芯装置内设有加热装置;在冷却板装置中设有冷却装置;浮动式型腔装置和浮动式型芯装置与其各自对应的冷却板装置间设有顶出装置、定位装置和导向装置;浮动式型腔装置和浮动式型芯装置与其各自对应的冷却板装置通过顶出装置保持间隙;浮动式型腔装置和浮动式型芯装置分别通过定位和导向装置限制顶出距离和保持移动方向;在浮动式型腔装置和浮动式型芯装置上还设有测温装置;测温装置、加热装置、冷却装置与温控装置连接。

[0012] 所述浮动式型腔装置包括型腔固定板、型腔冷却板和浮动式型腔板,型腔固定板通过定位装置与型腔冷却板连接,型腔冷却板与浮动式型腔板间设有顶出装置,同时型腔

冷却板和浮动式型腔板通过导向装置和限位装置连接,浮动式型腔板内部设有测温装置。

[0013] 所述浮动式型芯装置包括型芯固定板、型芯冷却板和浮动式型芯板,型芯固定板通过定位装置与型芯冷却板连接,型芯冷却板与浮动式型芯板间设有顶出装置,同时型芯冷却板与浮动式型芯板通过导向装置和限位装置连接,浮动式型芯板内部设有测温装置。

[0014] 所述加热装置为电加热棒,它与温控装置连接。

[0015] 所述冷却装置为冷却管道,冷却管道内通有冷却介质;控制冷却管道通断的换向阀与温控装置连接。

[0016] 所述限位装置为限位杆。

[0017] 所述定位装置为固定螺钉。

[0018] 所述导向装置为导柱。

[0019] 所述顶出装置为顶出弹簧。

[0020] 所述测温装置为热电偶。

[0021] 本实用新型是一种包含浮动式型腔/型芯板、单独冷却板的浮动式、电热式注塑模具结构。该模具结构把注塑模具中的加热部分与冷却部分完全分离,即将加热元件和冷却管道分别布置于需要加热的型腔/型芯板和单独的冷却板上,以避免模具加热与模具冷却作用的相互干涉,从而提高热利用效率。该型腔/型芯可在注塑过程中动态往复运动。在加热阶段,型腔/型芯在顶出弹簧的作用下前移,以使其与单独的冷却板完全分离。分离后,在型腔/型芯板与冷却板之间形成的空气层可起到隔热保温作用,从而加热阶段热量散失,并提高加热效率。冷却阶段,在合模力的作用下,浮动式型腔/型芯将复位,以使其与冷却板紧密贴合,从而快速冷却型腔/型芯,以便于开模取件。浮动式型腔/型芯的体积和质量,以减小其热容量,从而提高加热/冷却效率。采用单独冷却板,因其与型腔/型芯分离,其材料选择可不受型腔/型芯材料要求的限制,故可选用具有高热传导率、低热容的金属材料,例如铝合金、铜合金等,作为冷却板的材料,以提高冷却效率。浮动式型腔/型芯设计了导柱和限位杆。其中导向杆可以在型腔/型芯往复运动中起到导向作用;同时,限位杆可以限制型腔/型芯被顶出的距离,以保证其型腔/型芯板可以顺利复位。为避免浮动式型腔/型芯与单独冷却板接触面形状的急剧变化,例如尖角、小圆弧过渡等,确保型腔/型芯与冷却板的良好接触,以减少接触面的热阻,从而提高传热效率。

[0022] 本实用新型的有益效果是:结构简单,使用方便,具有加热和冷却迅速、均匀等特点,可满足快速热循环注塑技术对模具型腔温度的快速响应要求。

附图说明

[0023] 图1是本实用新型在加热阶段的结构图;

[0024] 图2是本实用新型在高温保持阶段的结构图;

[0025] 图3是本实用新型在冷却阶段的结构图;

[0026] 图4是本实用新型在低温保持阶段的结构图。

[0027] 其中:1. 型腔固定板,2. 型腔冷却板,3. 浮动式型腔板,4. 浮动式型芯板,5. 型芯冷却板,6. 型芯固定板,7. 塑料熔体,8. 限位杆,9. 顶出弹簧,10. 导柱,11. 冷却管道,12. 电加热棒,13. 热电偶,14. 固定螺钉 I,15 固定螺钉 II。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图与实施例对本实用新型做进一步说明

[0029] 图 1、图 2、图 3、图 4 中,它包括电热式、浮动式快速热循环注塑模具在注塑成型过程中的工作原理。

[0030] 电热式、浮动式快速热循环注塑模具的型腔侧包括型腔固定板 1、型腔冷却板 2 及浮动式型腔板 3。型腔固定板 1 通过固定螺钉 I 14 与型腔冷却板 2 连接,型腔冷却板 2 通过限位杆 8、导柱 10 与浮动式型腔板 3 连接,型腔冷却板 2 与浮动式型腔板 3 之间设有顶出弹簧 9。在开模状态下,由于顶出弹簧 9 的作用使得型腔冷却板 2 与浮动式型腔板 3 间留有间隙;在锁模状态下,型腔冷却板 2 与浮动式型腔板 3 在锁模压力的作用下紧密贴合在一起。

[0031] 电热式、浮动式快速热循环注塑模具的型芯侧包括型芯固定板 6、型芯冷却板 5 及浮动式型芯板 4,型芯固定板 6 通过固定螺钉 II 15 与型芯冷却板 5 连接,型芯冷却板 5 通过限位杆 8、导柱 10 与浮动式型芯板 4 连接,型芯冷却板 5 与浮动式型芯板 4 之间设有顶出弹簧 9。在开模状态下,由于顶出弹簧 9 的作用使得型腔冷却板 2 与浮动式型腔板 3 间留有间隙;在锁模状态下,型芯冷却板 5 与浮动式型芯板 4 在锁模压力的作用下紧密贴合在一起。

[0032] 在浮动式型芯板 4 内部设有热电偶 13,热电偶 13 与温控装置连接;在浮动式型腔板 3 内部同样设有热电偶 13,该热电偶 13 也与温控装置连接。同时,在浮动式型腔板 3 和浮动式型芯板 4 内分别设有电加热棒 12,在型腔冷却板 2 和型芯冷却板 5 内分别设有冷却通道 11,冷却通道 11 内通以冷却介质。各电加热棒 12 和冷却通道 11 均与温控装置连接。

[0033] 本实用新型的工作原理如下:

[0034] 根据模具温度的变化状态,快速热循环注塑可以分为加热、高温保持、冷却、低温保持等四个工作阶段。下面将对本实用新型的电热式、浮动式注塑模具在各工作阶段的工作过程进行详细地阐述。

[0035] 图 1 为加热阶段。当模具打开后,浮动式型腔板 3 和浮动式型芯板 4 将在顶出弹簧 9 的作用下被顶出一段距离 S ,从而使浮动式型腔板 3、浮动式型芯板 4 与其对应的型腔冷却板 2、型芯冷却板 5 分离开来,在其间可形成一层空气层,如图 1 所示。此时,给电加热棒 12 通电,加热浮动式型腔板 3 和浮动式型芯板 4,加热过程中所形成的空气层可起到隔热保温的作用,能有效减少热量散失,从而提高加热效率。在浮动式型腔板 3 和浮动式型芯板 4 被顶出的过程中,限位杆 8 和导柱 10 可以分别起到限位和导向的作用,限位杆 8 可以限制浮动式型腔板 3 和浮动式型芯板 4 的顶出距离 S ,导柱 10 可保证它们的运动方向,从而有利于浮动式型腔板 3 和浮动式型芯板 4 的复位操作,并提高浮动式型腔板 3 和浮动式型芯板 4 的顶出和复位精度。在加热过程中,各热电偶 13 可以动态的反馈型腔/型芯的温度,实现对型腔/型芯温度的动态实时监控,当温度值达到快速热循环注塑工艺要求时,停止加热,从而进入高温保持阶段。

[0036] 图 2 为高温保持阶段。在此阶段,模具在合模机构的作用下闭合,在合模过程中,浮动式型腔板 3 和浮动式型芯板 4 在注塑机锁模结构的作用下被推回原位。随后,塑料熔体 7 将被注射入模具型腔中,进行充模流动,如图 2 所示。

[0037] 图 3 为冷却阶段。当熔体已完全充满模具型腔后,即完成填充和保压操作后,向单

独型腔冷却板 2、型芯冷却板 5 中的冷却管道 11 中通入低温冷却水,以快速冷却型腔 / 型芯板,从而将模具型腔中的塑料熔体 7 迅速冷却至塑料的顶出温度。图 3 给出了此时的模具状态。由于浮动式型腔板 3、浮动式型芯板 4 与型腔冷却板 2、型芯冷却板 5 是分开的,型腔冷却板 2、型芯冷却板 5 材料可选择与浮动式型腔板 3、浮动式型芯板 4 不同的材料,例如铝合金、铜合金等具有良好散热性能金属材料,以提高冷却效率。在冷却阶段,当热电偶 13 反馈的温度值达到快速热循环注塑工艺要求时,表明模具型腔中的塑料熔体 7 已冷凝完毕,此时可停止冷却,并进入低温保持阶段。

[0038] 图 4 为低温保持阶段。在低温保持阶段,在锁模机构作用下,模具将被打开,并取出塑件。此时的模具状态如图 4 所示。同时,在开模过程中,浮动式型腔板 3、浮动式型芯板 4 将再次被顶出弹簧 9 顶出,以便为下一快速热循环注塑成形过程的模具加热做准备。

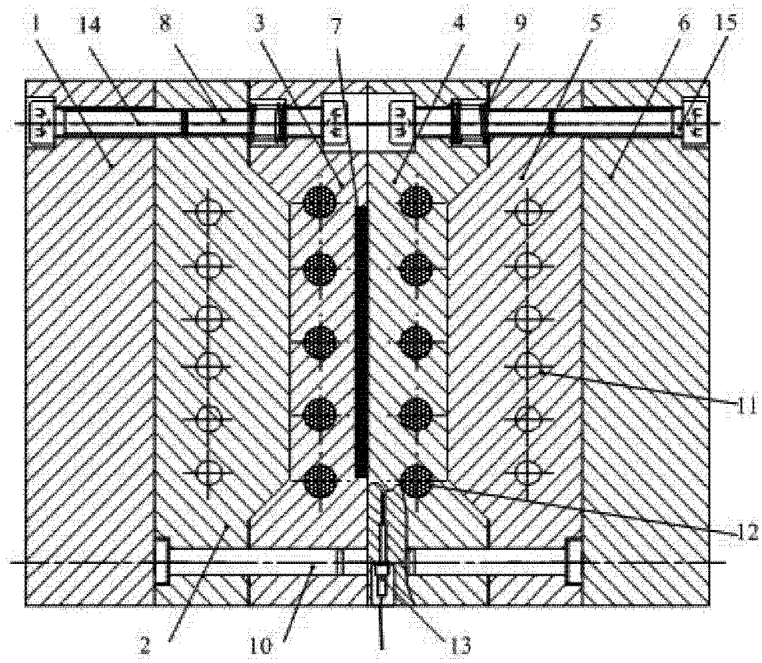


图 3

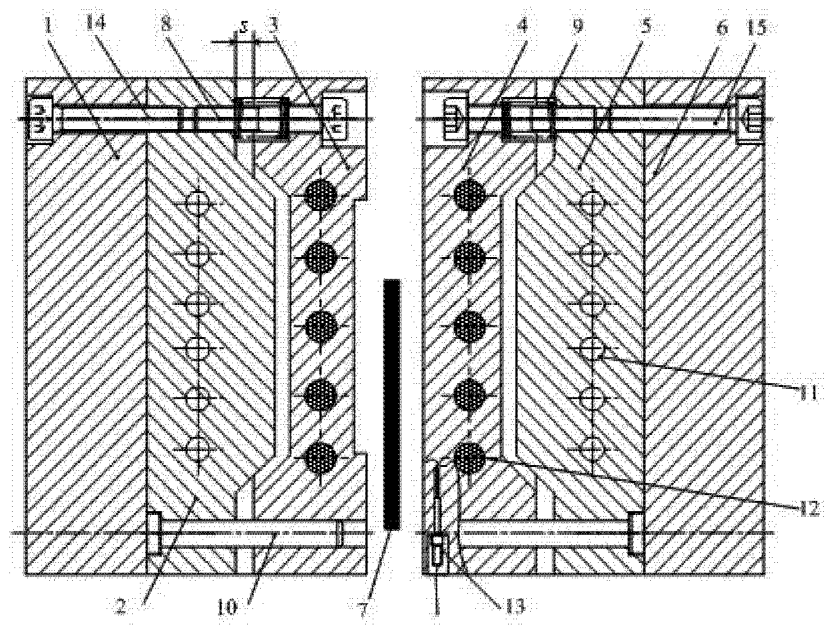


图 4