

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101722595 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 12

(21) 申请号 200910204754. 8

B22D 17/22(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 10. 14

B22D 17/32(2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2008-0100947 2008. 10. 15 KR

10-2008-0100946 2008. 10. 15 KR

(73) 专利权人 雷根株式会社

地址 韩国庆尚北道

(72) 发明人 郑尧朝 韩义得

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 张敬强

(56) 对比文件

KR 10-0839610 B1, 2008. 06. 19, 说明书摘要, 附图 1-2.

JP 特开 2001-9836 A, 2001. 01. 16, 全文.
CN 1224031 C, 2005. 10. 19, 全文.

审查员 李珊珊

(51) Int. Cl.

B29C 33/02(2006. 01)

B29C 33/04(2006. 01)

B29C 45/26(2006. 01)

B29C 45/73(2006. 01)

B29C 45/78(2006. 01)

B29C 43/36(2006. 01)

B29C 43/52(2006. 01)

B29C 43/58(2006. 01)

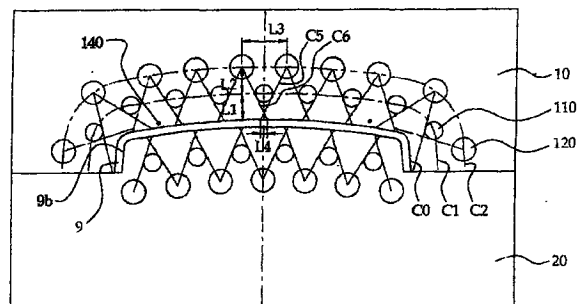
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 7 页

(54) 发明名称

模具装置及其控制方法

(57) 摘要

本发明提供能够急速加热或急速冷却型腔面或型芯面的模具装置及其控制方法。在第 1 模具上形成的型腔面及第 2 模具上形成的型芯面合模时, 形成成型物, 分离时, 取出上述成型物, 具有: 加热器, 其在上述型腔面后方排列多个, 在上述第 1 模具加热时施加电源; 冷却水孔, 其在上述加热器后方排列多个, 在上述第 1 模具冷却时注入冷却水; 上述冷却水孔分别位于相邻两个加热器之间, 由此, 相对上述型腔面, 上述冷却水孔及上述加热器交错设置。



1. 一种模具装置,在第1模具上形成的型腔面及第2模具上形成的型芯面合模时,形成成型物,分离时,取出上述成型物,其特征在于,

具有:加热器,其在上述型腔面后方排列多个,且在上述第1模具加热时施加电源;以及

冷却水孔,其在上述加热器后方排列多个,且在上述第1模具冷却时注入冷却水,

上述冷却水孔的每个皆位于相邻两个加热器之间,由此,相对上述型腔面而将上述冷却水孔及上述加热器交错设置,

以如下的方式设置上述冷却水孔及上述加热器,即,在将相邻两个冷却水孔的剖面中心点之间的距离定义为L3、将上述加热器与上述型腔面的间隔距离定义为L1、将上述冷却水孔与上述加热器的间隔距离定义为L2、将上述加热器的剖面直径定义为d时,上述L3的最小值 $\min(L3)$ 满足下述公式:

$$\min(L3) = \frac{L1 + L2}{\sqrt{\left(\frac{L1}{d}\right)^2 - \frac{1}{4}}}$$

2. 根据权利要求1所述的模具装置,其特征在于,设置上述冷却水孔及上述加热器,以便从相邻两个冷却水孔的各自的剖面中心点延伸至上述型腔面的2根假想直线不贯穿上述加热器,而在到达上述型腔面前交叉。

3. 根据权利要求1所述的模具装置,其特征在于,设置上述冷却水孔及上述加热器,以便在从上述型腔面的露出方向来看时,从相邻两个冷却水孔的各自的剖面中心点出发且避开上述加热器而到达上述型腔面的2根假想直线在上述型腔面上形成重叠区间。

4. 根据权利要求1所述的模具装置,其特征在于,互相连接上述多个加热器的假想第1曲线与上述型腔面只间隔一定距离,互相连接上述多个冷却水孔的假想第2曲线与上述第1曲线只间隔一定距离。

5. 根据权利要求1所述的模具装置,其特征在于,上述冷却水孔的剖面比上述加热器的剖面大。

6. 根据权利要求1所述的模具装置,其特征在于,上述加热器之间的排列间隔是相同的,上述冷却水孔之间的排列间隔也是相同的。

7. 根据权利要求1所述的模具装置,其特征在于,上述冷却水孔由空气除去其内部的冷却水时,在上述加热器后方形形成对上述加热器的隔热层。

8. 根据权利要求1所述的模具装置,其特征在于,上述加热器及上述冷却水孔也设置在上述第2模具上,

设置在上述第2模具上的加热器在上述型芯面后方设置多个,

设置在上述第2模具上的冷却水孔在设置在上述第2模具上的加热器后方设置多个,

上述冷却水孔的每个皆位于相邻两个加热器之间,由此,相对上述型芯面而将上述冷却水孔及上述加热器交错设置。

9. 根据权利要求1所述的模具装置,其特征在于,还包括:

温度传感器,其测量上述第1模具或上述第2模具的温度;

加热单元,其在上述第1模具或上述第2模具加热时,向上述加热器提供电源;

冷却单元,其在上述第1模具或上述第2模具冷却时,通过冷却水管向上述冷却水孔提供冷却水;

空气单元,其为了除去上述第1模具或上述第2模具的冷却水,而通过空气管向上述冷却水孔供给空气;

单元控制器,其控制上述加热单元、上述冷却单元及上述空气单元的动作。

10. 根据权利要求9所述的模具装置,其特征在于,上述单元控制器单独向上述加热器的每个施加电源,或单独向上述冷却水孔的每个注入冷却水。

11. 一种如权利要求1所述的模具装置的控制方法,在第1模具上形成的型腔面及第2模具上形成的型芯面合模时形成成型物、分离时取出上述成型物的模具装置的控制方法中,其特征在于,重复进行以下阶段:

加热阶段,在感知到上述第1模具及第2模具的分离信号时,对在上述型腔面后方排列多个的加热器施加电源,接收在上述型腔面上设置的温度传感器的反馈并将上述第1模具急速加热至加热限制温度;

冷却阶段,在感知到上述第1模具及第2模具的合模信号时,切断上述加热器的电源,在上述型腔面及型芯面之间的腔内填充成型材料并保压,向在上述加热器后方排列多个的冷却水孔注入冷却水,接收上述温度传感器的反馈并将上述第1模具急速冷却至冷却限制温度;

清洗阶段,在到达上述冷却限制温度时,向上述冷却水孔注入空气并除去所有上述冷却水,然后分离上述第1模具及第2模具。

12. 根据权利要求11所述的模具装置的控制方法,其特征在于,在上述清洗阶段中,冲洗冷却水后的上述冷却水孔使上述加热器后方的导热空间减少,在上述加热阶段中形成对上述加热器的隔热层。

13. 根据权利要求12所述的模具装置的控制方法,其特征在于,上述冷却水孔的每个皆位于相邻两个加热器之间,通过相对上述型腔面将上述冷却水孔及上述加热器交错设置,由此,在上述冷却阶段中,开放面对上述型腔面的上述冷却水孔的导热空间。

14. 根据权利要求13所述的模具装置的控制方法,其特征在于,上述加热器及上述冷却水孔也排列在上述第2模具上,与上述第1模具一样,对上述第2模具重复进行上述加热阶段、上述冷却阶段及上述清洗阶段。

模具装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及模具装置及其控制方法,特别是涉及能够急速加热或急速冷却型腔面或型芯面的模具装置及其控制方法。

背景技术

[0002] 合成树脂或金属的注射成型为下述制造方法:使具有型腔面的模具与具有型芯面的模具合模,其间形成的腔里注入熔融状态的合成树脂或金属后冷却,得到形状与腔相同的成型品。而加压成型是对插入腔的成型物加压、得到所期望的形状的制造方法。

[0003] 注射成型中,注入熔融材料时,模具的温度最好与熔融材料的温度相同。这是为了提高注入材料的流动性和腔表面的图案转印性,在熔融材料凝固后,能够减少残留应力引起的成型物变形。并且,熔融材料的注入结束后,通过降低模具温度、使材料快速冷却,从而缩短注射成型的周期,提高生产性。

[0004] 但是,加热模具、提高模具温度后,流动性和转印性较好,但冷却时间长,注射成型的周期变长。另外,为了缩短周期而急速冷却时,模具的大小或体积减小会导致刚性变弱,产品发生变形,或者模具的耐久性降低。

[0005] 合成树脂注射成型时,温度加热到高于合成树脂的玻璃转移温度后,流动性和转印性的改善有改善成型性及光泽的效果。由此,人们提出了很多提高AV机器的高光泽外壳或小型设备等的成型性和品质的方法。例如有利用高频波的模具加热法、利用高温蒸汽的模具加热法。但是,高频波加热法中,产品单价和量产性不好,蒸汽加热法中,需要增加清洗阶段,其对模具投入冷却水前除去蒸汽,所以缩短注射周期时有界限。

[0006] 另外,为了急速加热模具而投入尽量高的热源的方法能够提高性能,但为了急速冷却模具,必须要考虑导热性能、产品尺寸变形、模具刚性及耐久性等进行精巧的设计。如上述,由减小模具体积或厚度的方法提高冷却性能时,模具刚性降低,产品尺寸管理会有问题,而且模具寿命会缩短。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供下述模具装置及其控制方法:在具有模具加热和冷却装置的模具装置及其控制方法中,为了维持注射的熔融材料的流动性及转印性而适当维持模具的温度,并且,在注射进行中或结束后,急速冷却模具,缩短注射成型的周期,提高生产性。

[0008] 即,本发明的目的在于提供同时避免下述两点的模具装置及其控制方法:提高模具温度导致冷却时间长、注射成型周期长;为了缩短周期、急速冷却模具而缩小模具的大小,导致模具的刚性及耐久性降低。

[0009] 本发明的另一个目的在于提供下述模具装置及其控制方法:能够均匀控制整个模具的温度分布、制造品质好的产品,或者能够将模具面的各部分加热到任意温度,大量生产符合使用者要求的精巧品质的产品,量产性和周期都很好。

[0010] 为了达到上述目的,本发明的模具装置的特征在于,在第1模具上形成的型腔面

及第 2 模具上形成的型芯面合模时,形成成型物,分离时,取出上述成型物,具有:加热器,其在上述型腔面后方排列多个,在上述第 1 模具加热时施加电源;冷却水孔,其在上述加热器后方排列多个,在上述第 1 模具冷却时注入冷却水;上述冷却水孔分别位于相邻两个加热器之间,由此,相对上述型腔面,上述冷却水孔及上述加热器交错设置。

[0011] 一实施例中,上述加热器及上述冷却水孔也设置在上述第 2 模具上,设置在上述第 2 模具上的加热器在上述型芯面后方设置多个,设置在上述第 2 模具上的冷却水孔在设置在上述第 2 模具上的加热器后方设置多个,上述冷却水孔分别位于相邻两个加热器之间,由此,相对上述型芯面,上述冷却水孔及上述加热器交错设置。

[0012] 其他实施例中,上述模具装置还包括:温度传感器,其测量上述第 1 模具或上述第 2 模具的温度;加热单元,其在上述第 1 模具或上述第 2 模具加热时,向上述加热器提供电源;冷却单元,其在上述第 1 模具或上述第 2 模具冷却时,通过冷却水管向上述冷却水孔提供冷却水;空气单元,其为了除去上述第 1 模具或上述第 2 模具的冷却水,通过空气管向上述冷却水孔供给空气;单元控制器,其控制上述加热单元、上述冷却单元及上述空气单元的动作。

[0013] 其他实施例中,上述单元控制器能够单独向上述各加热器施加电源,或单独向上述各冷却水孔注入冷却水。

[0014] 为了达到上述目的,本发明的模具装置的控制方法的特征在于,在第 1 模具上形成的型腔面及第 2 模具上形成的型芯面合模时形成成型物、分离时取出上述成型物的模具装置的控制方法中,重复进行:加热阶段,其感知上述第 1 模具及第 2 模具的分离信号,对在上述型腔面后方排列多个的加热器施加电源,接收上述型腔面上设置的温度传感器的反馈,将上述第 1 模具急速加热至加热限制温度;冷却阶段,其感知上述第 1 模具及第 2 模具的合模信号,切断上述加热器的电源,在上述型腔面及型芯面之间的腔内填充成型材料并保压,向在上述加热器后方排列多个的冷却水孔注入冷却水,接收上述温度传感器的反馈,将上述第 1 模具急速冷却至冷却限制温度;清洗阶段,到达上述冷却限制温度后,向上述冷却水孔注入空气,除去所有上述冷却水,然后分离上述第 1 模具及第 2 模具。

[0015] 根据本发明,提供由急速加热及急速冷却使流动性及转印性好、注射成型周期缩短、生产性好的模具装置及其控制方法。

[0016] 在加热器后方设置多个的冷却水孔的排列,由空气除去其内部的冷却水后变成空隙,使加热器后方的导热空间减少,实现对加热器的隔热层的功能,所以提高加热性能。并且,在加热器之间设置冷却水孔,能够使面向型腔面或型芯面的导热空间最大化,提高冷却性能。

[0017] 这样,有特征地设置冷却水孔及加热器,导热使模具的加热及冷却性能非常好。由此,即使为了模具的刚性和耐久性而加大模具的大小和堆积,也能确保足够的冷却性能,结果延长了模具的更换周期,提高经济性。

[0018] 有特征地设置多个电加热器和冷却水孔的使用,使控制性较好,能够将整个模具加热或冷却至均匀温度,或者根据情况也可以将不同部位控制为不同温度。

[0019] 不仅仅提高产品加热冷却速度的控制性、减少残留应力导致的成型品变形,还能够缩短生产周期。

[0020] 因此,能够进行高成型性和高光泽产品的最优化生产,抑制成型品表面上形成焊

缝,能够提高精密 AV 机器的高光泽外壳或小型设备等的成型性和品质。

附图说明

- [0021] 图 1 是表示本发明的模具装置整体结构的俯视图。
- [0022] 图 2 是表示本发明第 1 模具及第 2 模具合模后的状态的俯视图。
- [0023] 图 3 是表示本发明第 1 模具及第 2 模具分离后的状态的俯视图。
- [0024] 图 4 是表示本发明的冷却水孔及加热器设置结构的侧剖视图。
- [0025] 图 5 是表示本发明的第 1 模具外观的立体图。
- [0026] 图 6 是说明本发明的冷却水孔及加热器的设置结构的说明图。
- [0027] 图 7 是表示本发明的模具装置控制方法的流程图。
- [0028] 符号说明
- [0029] 5 成型物
- [0030] 9 腔
- [0031] 9b 型芯面
- [0032] 10 第 1 模具
- [0033] 20 第 2 模具
- [0034] 30 取出棒
- [0035] 35 取出汽缸
- [0036] 110 加热器
- [0037] 112 电热线
- [0038] 120 冷却水孔
- [0039] 140 温度传感器
- [0040] 201 电源管
- [0041] 202 冷却阀
- [0042] 203 空气阀
- [0043] 204 冷却管
- [0044] 205 空气管
- [0045] 210 加热单元
- [0046] 220 冷却单元
- [0047] 230 空气单元
- [0048] 240 单元控制器
- [0049] 250 统一控制器
- [0050] C0 型腔面
- [0051] C1 第 1 曲线
- [0052] C2 第 2 曲线

具体实施方式

[0053] 下面根据附图来详细说明本发明的实施例。以下说明中,为了清楚且容易地进行说明,图示的结构要素的大小和形状等可以夸张表示。另外,考虑到本发明的结构和作用而

特别定义的单词可以根据使用者、运用者的习惯进行改变。对这些单词是根据本说明书所有内容来定义的。

[0054] 本发明的模具装置可以用于合成树脂和金属的注射成型和加压成型,模具装置的用途并没有限定本发明。型腔面及型芯面这两个单词仅仅是用于区别第 1 模具和第 2 模具上形成的成型物接触面而定义的,单词本身的意思并没有限定本发明。

[0055] 本发明的模具装置具有:第 1 模具及第 2 模具;至少设置在第 1 模具和第 2 模具中的 1 个的加热器及冷却水孔。第 1 模具上形成的型腔面及第 2 模具上形成的型芯面在合模时形成腔。第 2 模具上设置的加热器及冷却水孔的结构与第 1 模具上设置的加热器及冷却水孔的结构相同,所以为了清楚地说明,只以其中一侧为例,主要说明第 1 模具上设置的加热器及冷却水孔。另外,为了说明方便,主要说明注射成型。

[0056] 图 1 是表示本发明的模具装置整体结构的俯视图。图 2 是表示本发明第 1 模具及第 2 模具合模后的状态的俯视图。图 3 是表示本发明第 1 模具及第 2 模具分离后的状态的俯视图。图 4 是表示本发明的冷却水孔及加热器设置结构的侧剖视图。图 5 是表示本发明的第 1 模具外观的立体图。参照图 1~图 5 来说明本发明的模具装置。

[0057] 首先,作为一实施例,图 1 表示设置在本发明的模具装置上的第 1 模具 10 及第 2 模具 20、设置在第 1 模具 10 上的加热器 110 及冷却水孔 120。如图示,加热单元 210、冷却单元 220、空气单元 230 与第 1 模具 10 连接,第 2 模具 20 上设置加热器 110 及冷却水孔 120 时,也与第 2 模具 20 连接。

[0058] 温度传感器 140 测量第 1 模具 10 或第 2 模具 20 的温度。

[0059] 加热单元 210 在第 1 模具 10 或第 2 模具 20 加热时,向加热器 110 供给电源,冷却单元 220 在第 1 模具 10 或第 2 模具 20 冷却时,打开冷却水阀 202,通过冷却水管 204 向冷却水孔 120 供给冷却水。空气单元 230 为了除去第 1 模具 10 或第 2 模具 20 的冷却水,通过空气管 205 向冷却水孔 120 供给空气。

[0060] 单元控制器 240 由温度传感器 140 的反馈,控制加热单元 210、冷却单元 220、空气单元 230 的动作,与控制整个模具装置动作的统一控制器 250 连接。

[0061] 作为一实施例,参照图 2 及图 3,第 1 模具 10 及第 2 模具 20 合模后,向腔 9 内注入并填充成型材料,维持规定压力。在这样的保压状态下,由冷却水冷却第 1 模具 10 或第 2 模具 20,从而促进材料成型。材料成型结束时,注入空气或压缩空气,除去冷却水孔 120 的冷却水,结束整个冷却过程。这样,如图 3 所示,分离第 1 模具 10 及第 2 模具 20,由取出汽缸 35 上升取出棒 30,取出成型物 5。模具的分离及取出工序时,对加热器 110 施加电源,加热模具。模具到达加热限制温度(图 7 的符号 T1)时,关闭模具,注入新的成型材料。

[0062] 与图 1 一起参照图 4,加热器 110 在型腔面 C0 后方设置多个,在第 1 模具 10 加热时施加电源。施加电源时,加热至第 1 模具 10 到达加热限制温度(图 7 的符号 T1)为止。加热器 110 为筒状,在型腔面 C0 后方开孔后埋入筒状加热器 110。加热器 110 通过电源管 201 与加热单元 210 连接。

[0063] 成型材料的合成树脂加热到玻璃分离温度以上时,成型材料的流动性和转印性提高,所以能够制造无焊缝的高光泽成型物 5。能够投入大量电源急速加热模具的加热单元 210,能够将型腔面 C0 的所有面积加热到均匀温度,还能通过单独控制加热器 110 各自的电源,控制型腔面 C0 的温度局部有所不同。

[0064] 冷却水孔 120 在加热器 110 后方设置多个,第 1 模具 10 冷却时,其中注入冷却水。使冷却水循环,直至第 1 模具 10 到达冷却限制温度(图 7 的符号 T2)为止。冷却结束后,关闭冷却水阀 202,打开空气阀 203,使空气在冷却水孔 120 中循环。由此,完全除去残留在冷却水孔 120 中的冷却水,所以能够缩短之后的加热器 110 的加热时间。

[0065] 这时,冷却水孔 120 的排列的特征为,由空气除去其内部的冷却水时,形成空隙,所以使加热器 110 后方的导热空间减少,在加热器 110 后方形成隔热层。

[0066] 冷却水孔 120 通过冷却水管 204 与冷却单元 220 连接,通过空气管 205 与空气单元 230 连接。冷却单元 220 与加热单元 210 一样,能够单独控制各冷却水孔 120,能够将型腔面 C0 的所有面积冷却至均匀温度,或者冷却为局部不同的温度。为了提高成型物 5 的品质,由冷却水孔 120 短时间地冷却加热至高温后的模具,由此能够缩短周期,提高量产性。

[0067] 另外,本发明中,为了提高加热性能和冷却性能,有特征地设置加热器 110 及冷却水孔 120。图 4 及图 5 表示这样的结构。

[0068] 即,各冷却水孔 120 位于相邻的两个加热器 110 之间,所以相对型腔面 C0,冷却水孔 120 及加热器 110 交错设置。由此,从相邻两个冷却水孔各自的剖面中心点延伸至型腔面 C0 的 2 根假想直线 C5、C6 不贯穿加热器 110,在到达型腔面 C0 前交叉。由此,从型腔面 C0 的露出方向来看时,从相邻两个冷却水孔 120 的各自的剖面中心点出发、避开加热器 110 到达型腔面 C0 的 2 根假想直线 C5、C6,在型腔面 C0 上形成重叠的区间(该区间长度为 L4)。

[0069] 因此,从冷却水孔 120 到型腔面 C0,能够最大限度地抑制导热空间被加热器 110 遮住。通过增加上述导热空间来提高冷却性能。为此,根据图 6 来计算相邻两个冷却水孔 120 的剖面中心点之间的距离(L3)的最小值。该最小值仅限于图示的实施例,本发明的所有实施例并不限于于此。

[0070] 图 6 是表示型腔面 C0 中央部。相邻两个冷却水孔 120 的剖面中心点之间的距离为 L3、加热器 110 与型腔面 C0 的间隔距离为 L1、上述冷却水孔 120 与加热器 110 的间隔距离为 L2、加热器 110 的剖面直径为 d 时,已知重叠区间长度 L4 为 0 时 L3 最小,所以下述公式 1 成立。

[0071] [公式 1]

$$[0072] \quad \sin \theta = \frac{\left(\frac{d}{2}\right)}{L1} = \frac{\left(\frac{L3}{2}\right)}{\sqrt{(L1+L2)^2 + \left(\frac{L3}{2}\right)^2}}$$

[0073] 相对 L3 来整理上述公式 1, L3 为最小值,表示为下述公式 2。

[0074] [公式 2]

$$[0075] \quad \min(L3) = \frac{L1+L2}{\sqrt{\left(\frac{L1}{d}\right)^2 - \frac{1}{4}}}$$

[0076] 加热器 110 的直径 d 为 6、上述 L1 及 L2 为同一值 1.5d 时,为 $\min(L3) = \frac{3}{\sqrt{2}} \times d \approx$ 。

[0077] 冷却水孔 120 的排列间隔(L3)相同时较好,但根据需要,型腔面 C0 的中央部和边缘部也可以不同。加热器 110 之间的排列间隔是相同的。

[0078] 比加热器 110 远离型腔面 C0 的冷却水孔 120 的剖面比加热器 110 的剖面大,较好。

[0079] 参照图 4,为了实现均匀加热及冷却或者提高其他的温度控制性,互相连接多个加热器 110 的假想第 1 曲线 C1 与型腔面 C0 只间隔一定距离 L1,互相连接多个冷却水孔 120

的假想第 2 曲线 C2 与第 1 曲线 C1 只间隔一定距离 L2 较好。L1 与 L2 可以是相同或不同的值。

[0080] 与图 1 一起参照图 7, 模具装置的统一控制器中接收第 1 模具的分离信号, 向加热器供给电源, 急速加热型腔面, 提高熔融的成型材料的填充流动性, 将型腔面的温度维持在接近树脂温度的高温, 所以抑制焊缝生成, 提高产品表面的光泽度。

[0081] 识别型腔面内插入的温度传感器, 加热至统一控制器设定的加热限制温度 (T1) 后, 自动切断电源。同时, 统一控制器向模具装置提供注射进行信号, 模具装置进行模具关闭、树脂填充及保压。在注射成型进行的同时, 由统一控制器使型腔面急速冷却。识别型腔面内插入的温度传感器, 冷却至统一控制器的冷却限制温度 (T2) 后, 对冷却水管投入空气, 使残留在冷却水孔中的冷却水全部排出, 防止急速加热时的热损失, 由此能够缩短成型周期。冷却结束后, 开始模具开放, 重复实施加热阶段、冷却阶段、清扫阶段。

[0082] 以上说明了本发明的实施例, 但这只是本发明的例示, 由此可以进行各种变形。因此, 本发明的真正技术保护范围由权利要求书决定。

[0083] 本发明能够适用于急速加热、急速冷却型腔面或型芯面的模具装置及其控制方法。

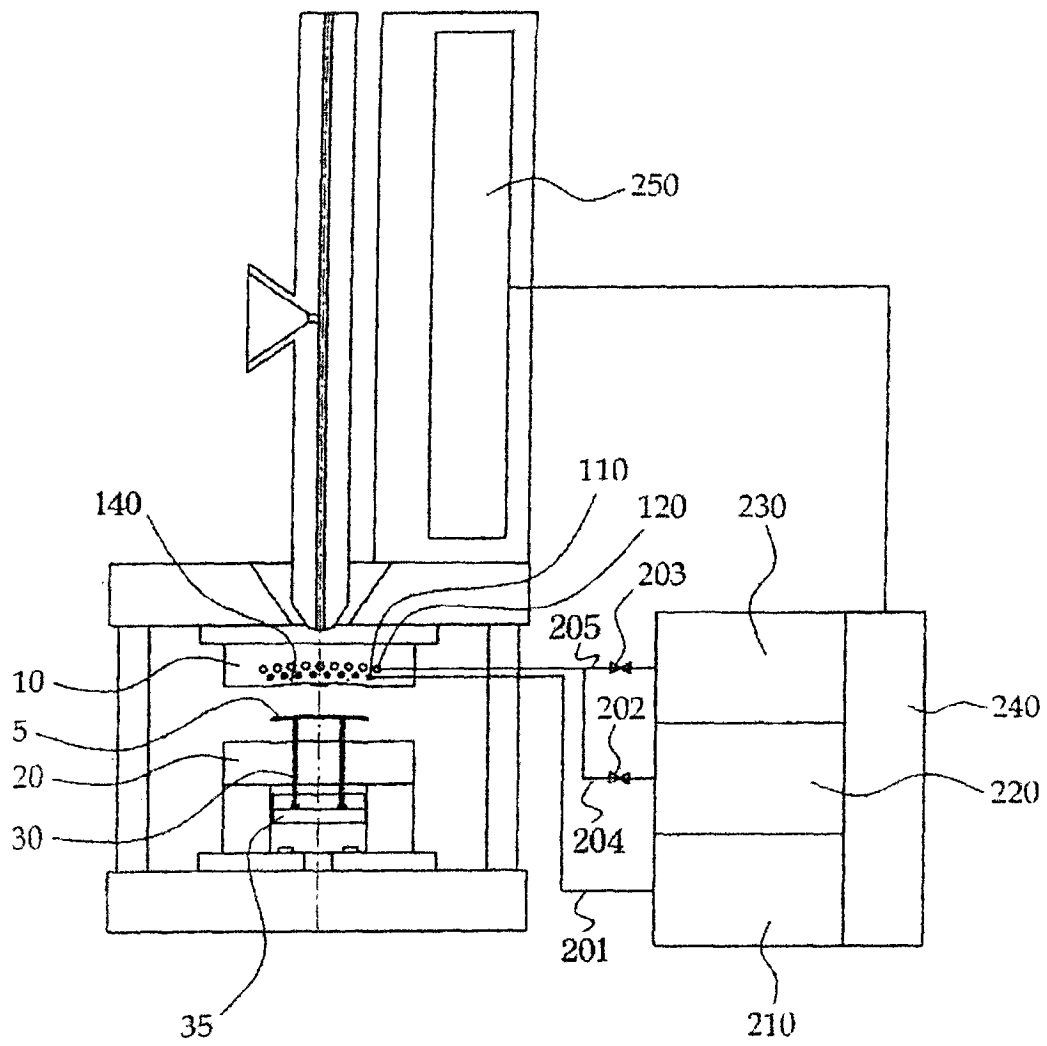


图 1

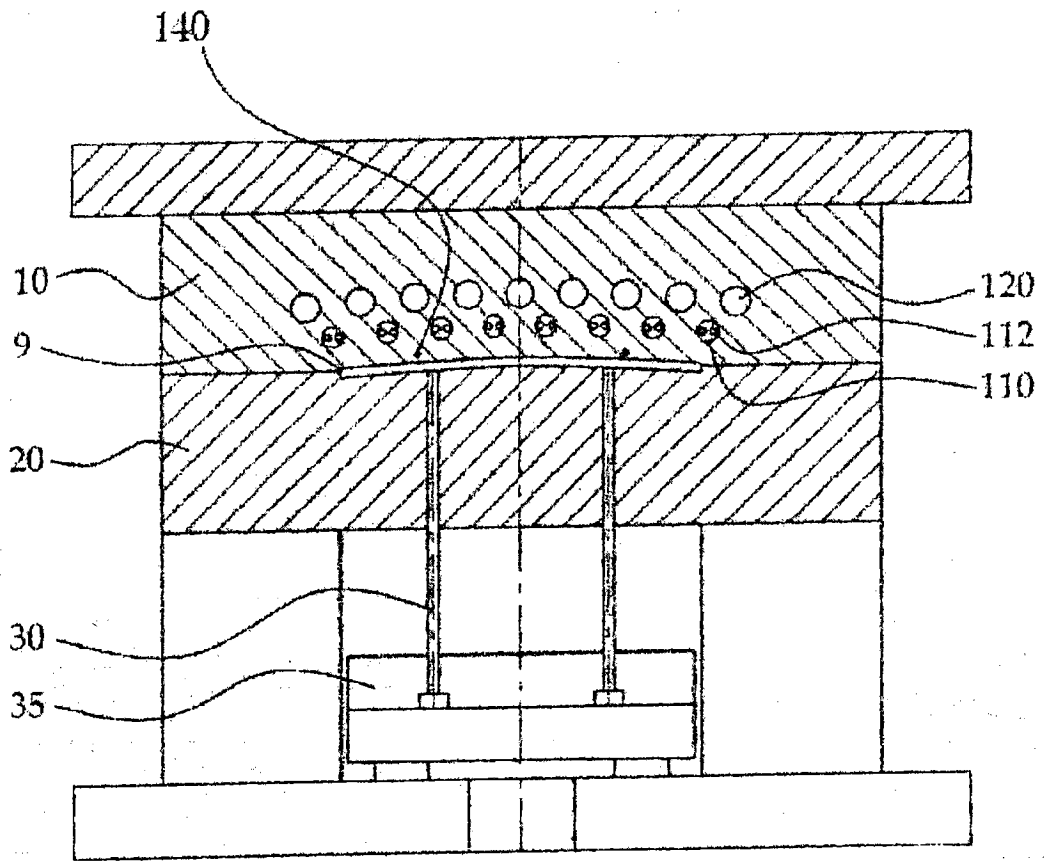


图 2

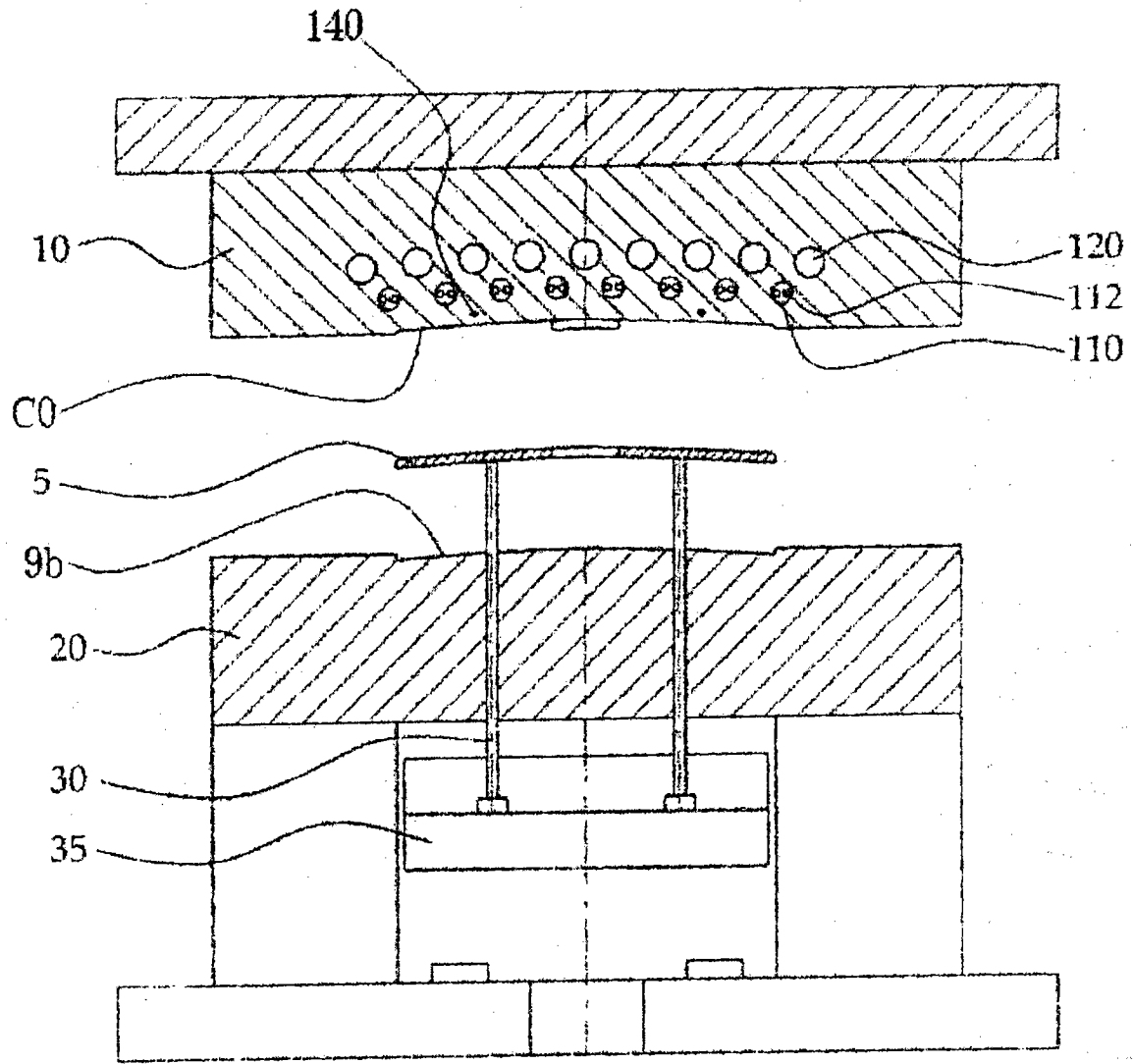


图 3

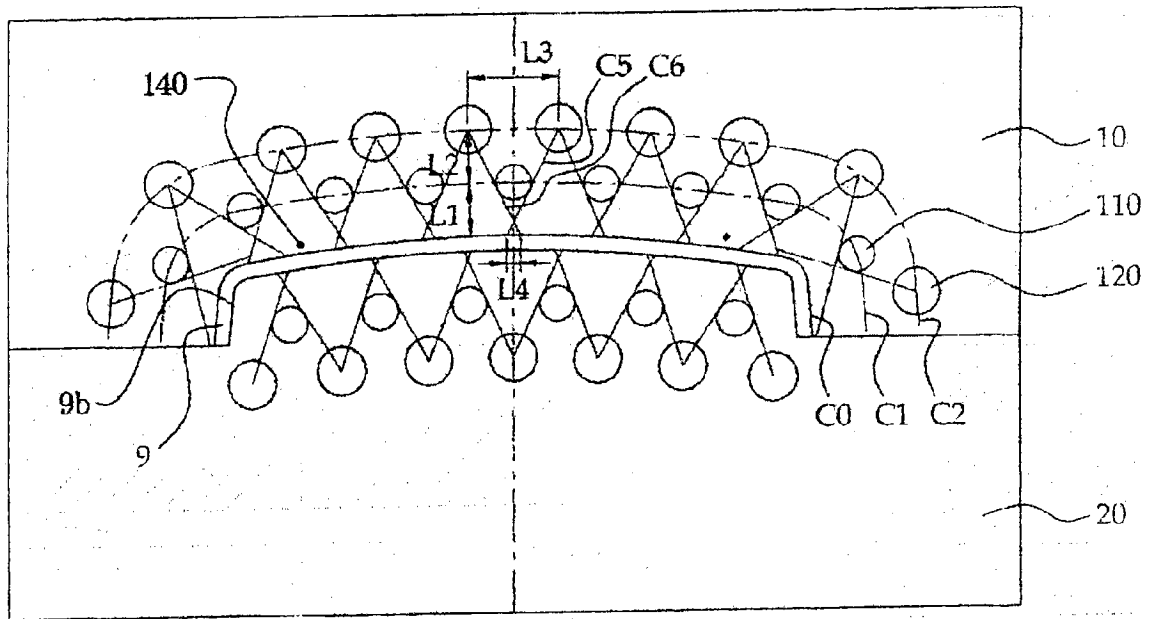


图 4

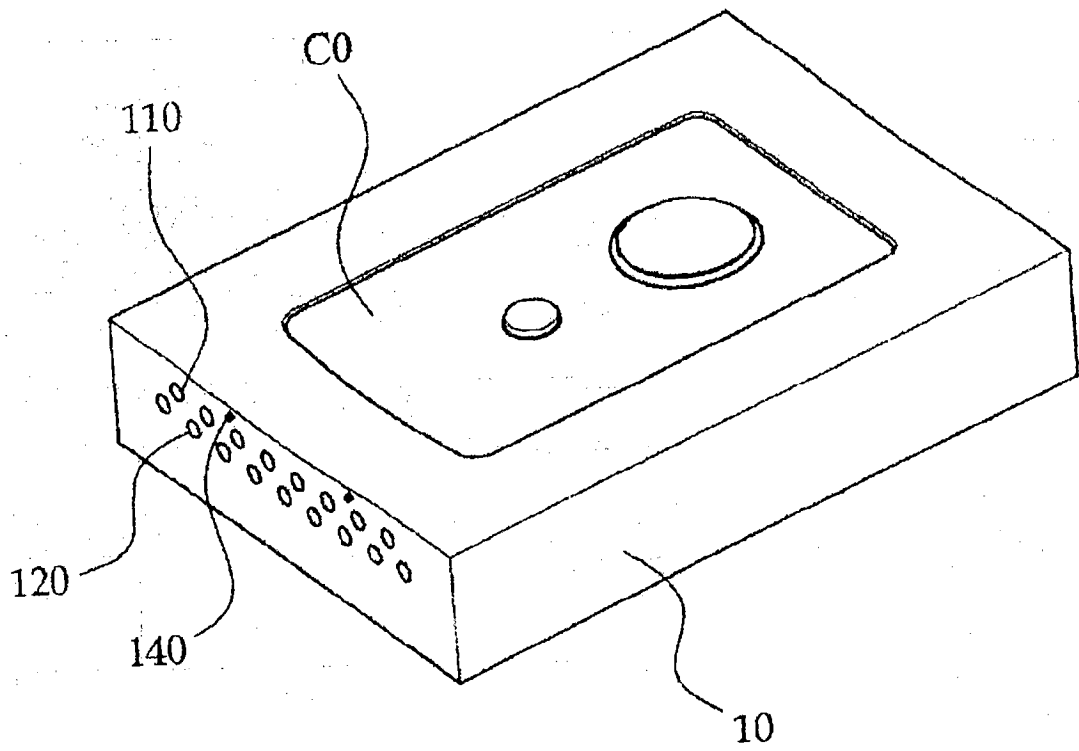


图 5

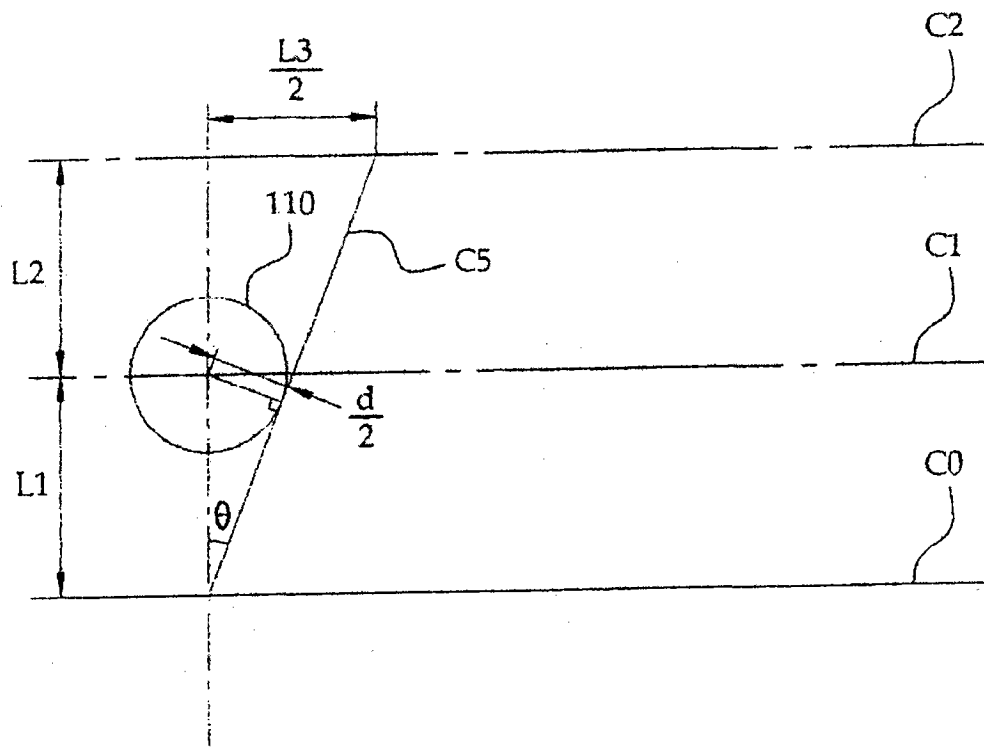


图 6

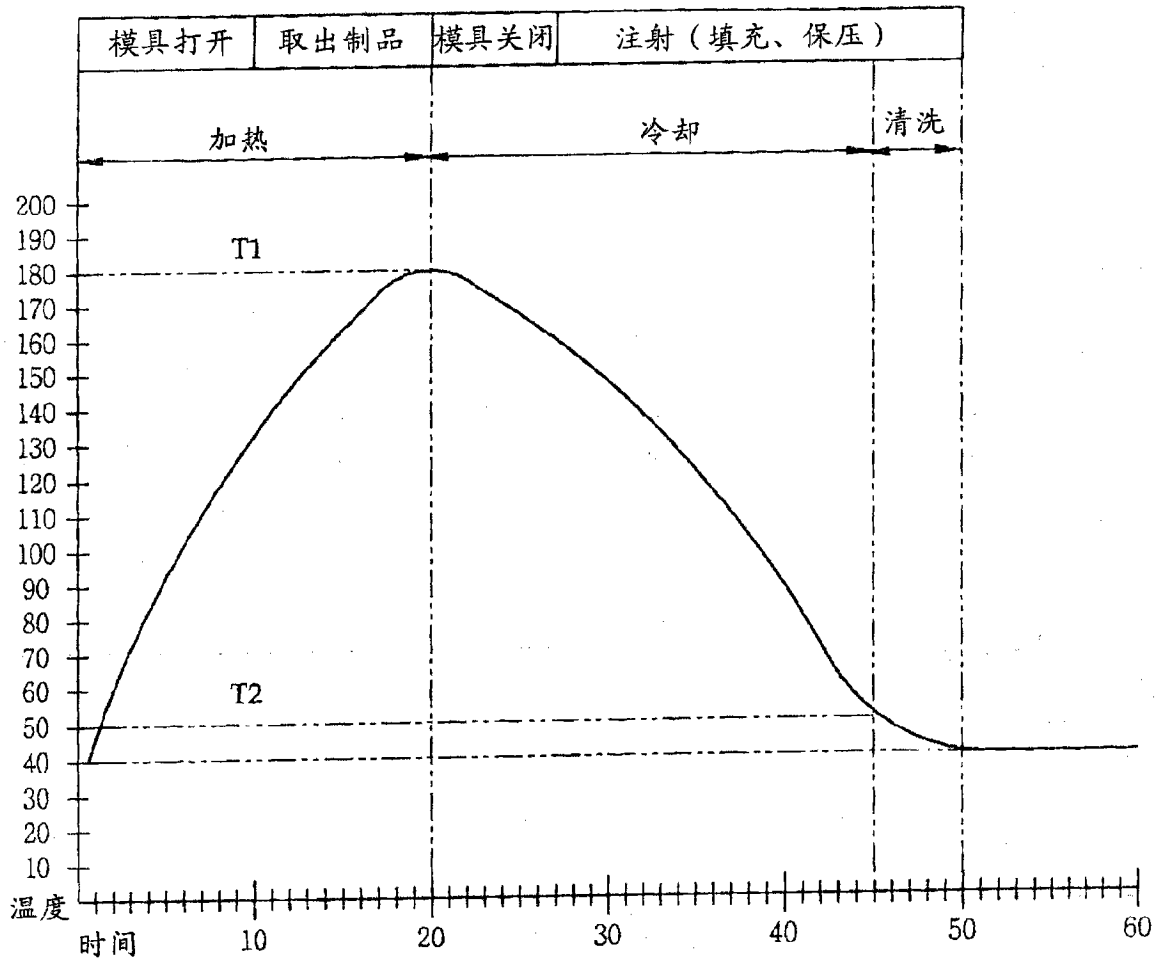


图 7