

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

B29C 49 / 06

/ / B29L22 : 00



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 91102594.4

[45]授权公告日 1997年9月10日

[11] 授权公告号 CN 1035806C

[22]申请日 91.3.30 [24]颁证日 97.6.21

[21]申请号 91102594.4

[30]优先权

[32]90.3.30 [33]JP[31]85594 / 90

[32]90.5.22 [33]JP[31]132325 / 90

[32]91.3.7 [33]JP[31]

[73]专利权人 株式会社青木固研究所

地址 日本长野县

[72]发明人 竹内节行

[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

代理人 李毅

[56]参考文献

US2331702

US4372910

B29C17 / 07

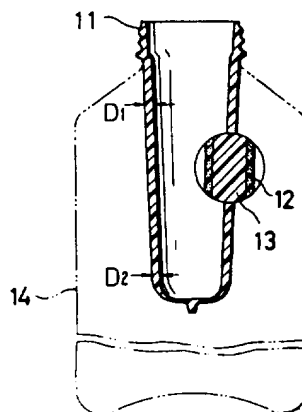
审查员 周勇毅

权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 注塑取向吹塑方法

[57]摘要

一种连续地进行从合成树脂型坯的注塑到将其取向吹塑成薄壁中空模制品的各步骤的模塑方法，特征在于型坯从注模中的脱模是在这样的状态下进行的，即型坯的型状能由速冷而在表面产生的皮层所维持，而且内部冷却尚未完成，温度还很高，型坯的取向吹塑是在直到被其自身内部温度增加的表面温度达到最高温度这一段时间内进行的。



# 权 利 要 求 书

---

1. 一种注塑取向吹塑方法,其特征在于,在将熔融树脂注射和填充到注模中以使其形成所需的型坯的过程中,所述型坯的口部被唇形模衔接,将型坯从注模移至吹模,并将其取向吹塑成所需的薄壁中空模制品,所述型坯从注模中的脱模是在这样的状态下进行的,即型坯的形状可由速冷而在表面产生的皮层所保持,而且内部冷却尚未完成,温度还很高,型坯的取向吹塑是在直到由其自身内部温度增加的表面温度达到最高这样一段时间内进行的。

2. 如权利要求 1 所述的注塑取向吹塑方法,其特征在于形成型坯的树脂包括结晶树脂,所述结晶树脂包括聚乙烯、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚丙烯。

3. 如权利要求 1 所述的注塑取向吹塑方法,其特征在于,由聚对苯二甲酸乙二醇酯制成的型坯从注模中的脱模是在这样的温度范围内进行的,即其在常温下刚刚脱模后的表面温度为大于 60°C 但小于 70°C,取向吹塑是在直到型坯的表面温度达到温度范围在大于 80°C 但小于 95°C 的最高温度这一时间内进行的。

4. 如权利要求 1 所述的注塑取向吹塑方法,其特征在于,由聚丙烯制成的型坯从注模中的脱模是在这样的温度范围内进行的,即其在常温下刚刚脱模后的表面温度为大于 90°C 但小于

100℃, 取向吹塑是在直到型坯的表面温度达到温度范围在大于100℃但小于122℃的最高温度这一时间内进行的。

5. 根据权利要求1, 2或3所述的注塑取向吹塑方法, 其特征是型坯的取向部分的各部分内热受在预定温度下维持的模温和有意调整的型坯的壁厚分布所控制, 取向部分的取向条件受随壁厚而不同的热量的差来控制。

6. 根据权利要求1, 2或3所述的注塑取向吹塑方法, 其特征是型坯形成时的冷却时间被限制在一个特定的时间内, 以使得脱模后的取向吹塑可以在型坯的任何壁厚的部分进行。

7. 根据权利要求1, 2或3所述的注塑取向吹塑方法, 其特征是注塑型坯时型坯壁厚的有意调整是根据其各部分的取向条件进行的。

# 说 明 书

## 注 塑 取 向 吹 塑 方 法

本发明关于一种从合成树脂制成的型坯的注塑到薄壁中空模制品的连续进行的取向吹塑模塑方法。

在常称为注射取向吹塑的模塑方法之一，有一种三工位模塑方法，其中注射模塑型坯的口部与唇形模相衔接，型坯立即被移至取向吹塑用的吹塑模中。

在日本专利申请公开号 63-296921 中公开的三工位体系的模塑方法中，取向吹塑是在于高温下脱模的型坯的内部和外部温度通过型坯本身的内部热量而变得均匀一致，消除了之间的温差之后而进行的。

于高温下脱模型坯这一技术概念已经在四工位体系的模塑方法中公开。

这种模塑方法包括在一个温度范围内脱模由注塑的聚对苯二甲酸乙二醇酯制成的型坯，在这种高温下，型坯保持原形，其内表面、外表面以及同一剖面上的中心部分之间的温差消除，然后通过外部能量将型坯的温度调整到超过 95℃ 的高温以进行吹塑。

在模塑步骤包括 3 步的三工位体系中，“型坯的注塑——取向吹塑——模塑制品的”脱模，并不需要在取向吹塑前不久进行的调整温度步骤，这一步骤在需要 4 步的四工位体系中是必须的，“型坯的注塑——温度调整——取向吹塑——模塑制品的脱模”。

因此，四工位体系中的用于调整型坯温度的装置和其它辅助设备可以被省去，而且，在结构上也带来优点，使作为型坯转移部件的颈模的数目减少一个。而且，在经济上也带来好处：模塑周期缩短，减少

了机器费用。

然而，用三工位体系模塑的模塑制品常常限于宽口容器，这是因为型坯的孔如此大，以至在设计注塑模的斜度或斜率，芯模等方面没有技术上的困难，并且在高温下脱模也很容易进行。

在模塑窄口容器如瓶子时，由于其型坯的孔极小，取向部分很长，需要大的取向放大率，所以，鉴于型坯很难控温和斜度的限制，使用了能够在吹塑前立即控温的四工位体系。

三工位体系中型坯控温的困难在于没有方法来正确地检测表层被内热加热的状况，及型坯的温度变得均匀一致。

因此，取向吹塑的定时是从脱模后的时间间隔粗略估计而定的，并在此时重复一个试验。进行试验需要经验和时间。在做为原料的树脂是聚丙烯的情况下，模塑的条件常根据生产批量稍微有点不同。从而，条件要根据需要来确定，这就不可避免地增加了产品损失。

本发明已考虑了解决在三工位体系的模塑中高温脱模的任务。本发明的目的是提供一种新的注塑取向吹塑方法，它能够象在宽口容器的情况下一样，不限制型坯的形状、斜度、壁厚分布等，能够模塑窄口合成树脂容器如瓶子，尽管由结晶树脂制成的型坯是在高温下脱模的。

本发明的另一个目的是提供一种新的注塑取向吹塑方法，它通过三工位可以模塑瓶形容器，所得容器的应力和应变都很小，这些应力和应变低温型坯是取向吹塑时易于产生，在高温下填充时不易发生由应力和应变导致的收缩变形，并且是透明的，壁厚分布规整。

本发明的另一个目的是提供一种新的注塑取向吹塑方法，它可以在注塑时对型坯各部分的温度进行调整，从而，与现有技术相比显著

地缩短了取向吹塑时间，增加了每小时的产量。

根据本发明为获得上述目的的首要特征，在将熔融树脂注射和填充到注塑模中以使其形成所要的型坯的过程中，所说的型坯的口部紧靠唇形模衔接，将型坯从注塑模移至吹塑模，并将其取向吹塑成所需的薄壁中空模制品，所述的型坯从注塑模中的脱模是在这样的状态下进行的，即型坯的形状可由速冷而在表面产生的皮层所维持，而且内部冷却尚未完成，温度还很高，型坯的取向吹塑是在这样的时间内进行的，即直到被其自身内部温度增加的表面温度达到最高温度这样一段时间内进行。

根据本发明的第二个特征，聚对苯二甲酸乙二醇酯制成的型坯从注塑模中的脱模是在这样的温度范围内进行的，其在常温下刚刚脱模后的表面温度为大于 $60^{\circ}\text{C}$ 但小于 $70^{\circ}\text{C}$ 。取向吹塑是在直到型坯的表面温度达到范围在大于 $80^{\circ}\text{C}$ 但小于 $95^{\circ}\text{C}$ 的最高温度区这一时间内进行的。

根据本发明的第三个特征，由聚丙烯制成的型坯从注塑模中的脱模是在这样的温度范围内进行的，即其在常温下刚刚脱模后的表面温度为大于 $90^{\circ}\text{C}$ 但小于 $100^{\circ}\text{C}$ 。取向吹塑是在直到型坯的表面温度达到范围在大于 $100^{\circ}\text{C}$ 但小于 $122^{\circ}\text{C}$ 的最高温度这一时间内进行的。由热塑性合成树脂如聚乙烯、聚碳酸酯等而不是上述结晶性树脂制成的型坯也可按类似的方法进行取向模塑。

根据本发明的第四个特征，型坯的取向部分的各部分的内热受被维持在预定的温度下的模温和有意调整的型坯的壁厚分布所控制。取向部分的取向条件由随壁厚而不同的热量的差来控制，因而在脱模后不需要调整温度。

根据本发明的取向吹塑获得的似瓶容器具有很小的应力和应变，这些应力和应变在低温型坯的取向吹塑中易于产生。因此，在高温填充时不易发生由应力和应变所导致的收缩和变形。由聚对苯二甲酸乙二醇酯制成的容器具有更好的耐热性。

因为型坯的取向是在内部呈半熔融状态下进行的，所以它几乎不受不均匀温度带来的影响。因为模塑是在型坯内部结晶以前完成的，所以可以获得透明的，没有片面厚壁的薄壁容器。

而且，因为由速冷形成了皮层，所以即使型坯的内部柔软时也可以进行脱模。甚至类似于广口容器的情况，即使在三工位体系中也可以很容易地模塑瓶形窄口容器，而这种容器曾经是在适当的温度下极难脱模和需要根据型坯的斜度调整温度的。

而且，与现有技术相比，取向吹塑所需的时间显著缩短，因此加快了模塑周期，增加了每小时的产量。

图 1 是高温型坯的剖视图。

图 2 表示通过注塑结晶性树脂而制得的高温型坯随时间推移而發生的变化。

图 3 表示通过注塑聚对苯二甲酸乙二醇酯制得的 1 号样品的高温型坯表面温度随时间推移而發生的变化图。

图 4 表示通过注塑聚对苯二甲酸乙二醇酯制得的 2 号样品 高温型坯表面温度随时间推移而發生的变化图。

图 5 表示通过注塑聚对苯二甲酸乙二醇酯制得的 3 号样品 高温型坯表面温度随时间推移而發生的变化图。

图 6 表示当聚对苯二甲酸乙二醇酯制得的型坯被取向吹塑时表面温度随时间推移而發生的变化图。

图 7 表示通过注塑聚对苯二甲酸乙二醇酯制得的 4 号样品的高温型坯表面温度随时间推移而发生的变化图。

图 8 表示当由聚丙烯制得的型坯被取向吹塑时表面温度随时间推移而发生的变化图。

图 9 表示当两个壁厚不同的型坯被取向吹塑时表面温度随时间推移而发生的变化图。

将熔融树脂注射和填充到模中，注模具有如图 1 所示的剖面结构的型坯 1 1，在维持尽可能高的温度下将型坯从注模中脱模。当型坯在室温下放置时，型坯的表面温度发生如图 2 所示变化。

在直到表面温度达到最高温度这一时间内，表面温度随时间推移而发生的变化有某种程度的差异，但大多数用于模塑容器的热塑性树脂表明相似的过程。起始的表面温度升高是由于型坯在高温下脱模所引起的，通过冷却模使模腔的表面或与芯模接触的型坯的表面固化以形成皮层，但内部的冷却尚未完成，内部仍处于半熔融态，温度很高，脱模后停止了冷却，皮层被内部的热量加热。

当然，在这种状态下，除了在脱模时完全冷却和固化的口部之外，型坯的温度是不均匀的。当取向吹塑是在型坯的内部与外部之间存在温差的状态下进行，由于结晶或裂纹而产生白色混浊。因此，在上述普通方法中，在取向吹塑之前要使型坯的温度均匀一致。

根据本发明人的研究，在取向吹塑中模制品的白色混浊常常是由取向吹塑的温度所致，而不是内部与外部间的温差所致。

根据目前所进行的实验，对于聚对苯二甲酸乙二醇酯，当型坯表面温度小于  $80^{\circ}\text{C}$  时，就会发生白色混浊。还发现当刚刚脱模后型坯的表面温度为  $80^{\circ}\text{C}$  或更高且在此之后经过很短时间就进行取向吹

塑时，很少产生裂纹。

然而，也已经发现这样的情况，当冷却时间很长，刚刚脱模后的温度小于  $60^{\circ}\text{C}$  时，即使取向吹塑的温度为  $80^{\circ}\text{C}$  或更高，在注射吹塑的制品中也会产生白色混浊。

对于聚对苯二甲酸乙二醇酯，当设定的冷却时间很短，刚刚脱模后的表面温度调定在  $70^{\circ}$  左右时，最高温度常为  $95^{\circ}\text{C}$  或更高。在所述的这样设定的条件下进行模塑，就会产生片面厚壁，并且使刚性降低。

因此，注模中型坯的冷却时间被限制在某一预定的时间内。然而，即使是对于相同的树脂，冷却作用也会因壁厚的不同而不同，而且随所用冷却水的温度的差异而不同。对于聚对苯二甲酸乙二醇酯，在壁厚相同时，所允许的冷却时间范围为大约一秒钟。在上述允许的范围內，可以获得刚刚脱模后的表面温度能够模塑出透明、形状很规整窄口容器。

类似的，对于由聚丙烯制成的型坯，表面温度从于室温下脱模时的某一温度迅速上升达到最大值，然后在较长的时间内保持这一最大温度，然后逐渐降低。

从表面温度随时间推移而发生的变化难以确定由内部温度而使整个型坯的温度均匀一致所需的时间。然而，在通常的高温广口型坯的取向吹塑中，取向吹塑在脱模后进行约 1.7 秒钟。因此，取向吹塑在以上述时间为标准根据对角线进行试验。对于用来生产广口容器的型坯，可以在约 1.7 秒钟内模塑出坯体透明的薄壁宽口容器。

但是，对于用来生产窄口容器的型坯，其取向度大于广口容器的，甚至那些斜度很大，易于脱模的型坯，常常会产生片面厚壁和底面模

塑缺陷，得不到模制品。

然而，甚至在聚丙烯的情况下，当刚刚脱模后的表面温度为90℃或更高，取向吹塑的温度为110℃或更高时，可以模塑窄口容器。获得相同壁厚的冷却时间容许范围大约3秒钟。

从取向吹塑的目的看，很明显，为了使脱模后型坯的温度均匀一致，经过一个给定的时间后进行取向吹塑时，使型坯经逐渐冷却，因此，就会产生由结晶导致的白色。自然地，模塑窄口容器变得困难。

因此，在高温下脱模的型坯的取向吹塑难易，不仅受温度不均匀的影响，而且大大受时间而变化的高温型坯的组成，取向吹塑的定时等等的影响。

脱模后的高温型坯11，其刚刚从注塑脱模后的表面温度很低，如图1所示，因此，其表面形成硬的皮层12。然而，皮层12的形成，条件随冷却速度的不同而不同。

在高温脱模中，中心部没有冷却，内部树脂13在高温下有某种程度的流动性。表面的皮层12防止了垂伸，甚至在脱模以后，仍然维持型坯11的形状。

随着时间的推移，内部的热量释放到外部，同时形成表面的皮层12由自内部加热。因此，表面的温度突然上升，皮层12变软，同时内部温度降低。因此，流动部分被减少到中心部分。

表面温度达到最大值的皮层12是很薄的，从而形成一层表皮，其内部是半固化状态。

达到最大值后，表面温度随着时间的推移慢慢的变小。对于整个型坯来说，温度变得均匀一致，与此同时，进行结晶。

在高温型坯中，直到表面温度达到最高，即使表面固化形成皮

层 1 2，皮层 1 2 在最高温度附近被软化，这种状态使取向得以进行。

厚壁部分的皮层 1 2 的内部热量大，首先接受来自内部的热量而被软化。厚壁部分与薄壁部分之间存在着温差，直到表面温度达到最大值之后又经过一段时间为止。上述温差是明显的，特别是在达到最大值以前。

当在所述的这种状态下进行取向吹塑时，位于厚壁部分边缘的皮层有大量热量存在，即位于表面温度高的边缘的皮层在包裹着软化的内部树脂的状态下首先被取向。

当然，由于取向使表面积增加，导致辐射热量的表面增大，温度降低，从而消除了与薄壁边缘的温度差。而且，薄壁边缘的温度相对升高，结果，薄壁部分进行取向。重复进行这种相互取向的时间极短，在此期间，具有大量热量的内部温度降低到适于取向的温度。已经伴随皮层 1 2 取向了的内部树脂 1 3 几乎与皮层 1 2 相似，进一步取向变薄，从而形成具有均匀的壁厚分布的模制品。

因此，在型坯 1 1 进行注塑时，首先从待模塑制品的容器 1 4 的形状预先考虑到型坯 1 1 各部分的取向量，从而使各部分的壁厚分布进行有意识调整，同时保持注模温度恒定，并且最好是，对于通过注射和填充到模腔中模塑成的型坯 1 1 的冷却在任何部分都均匀一致。

对于由速冷形成的具有皮层 1 2 的高温型坯在表面温度达到最大值以前进行模塑可以获得最好的结果。在温度已达到最大值时，倾向于形成片面厚壁，不能获得好结果。

聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚丙烯进行取向吹塑的表面温度分别为 80℃或更高和 110℃或更高，脱模后停滞的时间分别为大约 8 秒和大约 14 秒。

然而，上述试图很显然，除非通过迅冷形成皮层 1 2，就不可能获得更好的结果。这好象由通过冷却 1 2 所形成结晶状态的差异所致。由速冷形成的是细晶体，在逐渐冷却的情况下晶体生长得很大，相互间的晶体结合比细晶体弱。

更好的方法是，在能够适于型坯 1 1 任何部分的壁厚的温度范围内进行取向吹塑。

根据本发明人的试图，最习惯的，如果壁厚差为 0.25 mm 左右，则最大温度及达到最大值所用的时间没有多大差距，尽管存在着刚刚脱模后的表面温差。而且，对于及时把握可能两者的取向吹塑的温度范围，在技术上是没有什么困难的。

对于在注模中用壁厚的不同来控制各部分的热量，从而提供作为从模制品的形状来控制型坯各部分取向的方法情况下，壁厚差很小，并且大都在允许的时间内，这种情况包括扁平容器的壁厚差，该容器在横向和纵向部分的取向度明显不同。

因此，在技术上解决下列问题是没有困难的，即用维持在恒温下的模温和有意调整过的型坯壁厚分布来控制型坯取向部分的各部分的内热，通过因壁厚不同而热量不同的差来控制取向部分的取向条件。

#### 实施例 1

将熔融的聚对苯二甲酸乙酯注射和填充到注模中，经过速冷形成如图 1 所示的窄口型坯。

将三个壁厚不同的型坯样品注模，逐一变化每个样品的冷却时间，并测量表面温度随时间推移所发生的变化。

该型坯用来制备总长度为 124 mm 的一升容器。在自底部向上的 30 mm、60 mm、和 100 mm 三个位置测量型坯的温度，被测得的温

度为平均值。

所用的温度测量装置为数字式的辐射温度计 I R - A H O T  
(由 K. K. Chino 制造)。

注塑条件如下:

原料重量	3 3 克
注塑温度	2 7 5 °C
模温	1 3 °C
斜度	1. 5 °
注塑和填充时间	5. 3 秒

注: 模温是指腔模和芯模的冷却水的温度。

图 3 至 5 表示在室温下 ( 2 2 °C ) 下列样品的表面温度随时间推移而发生的变化 ( 平均值 ), 主要的点列于下表 1。

表 1

型坯壁厚 (mm)	冷却时间 (秒)	型坯温度 脱模后1秒		最大值	最大值的 时间(秒)
样品1 2.80	1	3.0	72.0	96.0	11
	2	3.5	68.7	88.0	10
	3	4.0	68.0	86.0	9
	4	4.5	66.9	83.0	9
	5	5.0	62.3	79.8	7
样品2 3.05	1	3.6	71.3	96.2	12
	2	3.9	65.1	87.9	11
	3	4.2	63.8	86.3	13
	4	4.5	62.5	83.8	9
	5	4.8	60.3	81.5	10
	6	5.5	57.0	80.2	10
样品3 3.30	1	3.5	70.5	92.8	11
	2	4.9	67.4	87.9	12
	3	5.2	63.2	85.7	10
	4	5.5	62.6	83.9	9
	5	5.8	60.5	82.2	9
	6	6.5	58.0	79.0	11

表

2

型坯壁厚 ( mm )		脱模后 1 秒 钟的温度	取向吹塑 的温度	经过时间 ( 秒 )	模制品的模塑状况 立体部分的壁厚 : 0. 3 mm
样品 1 2. 8 0	1	7 2. 0	9 5. 5	9. 0	差 , 缺少刚性 , 片面厚壁
	2	6 8. 7	8 7. 9	7. 0	好好
	3	6 8. 0	8 5. 5	8. 0	好好
	4	6 6. 9	8 2. 8	7. 5	好好
	5	6 2. 3	7 9. 5	6. 0	差 , 缺少刚性 , 片面厚度
样品 2 3. 5	1	7 1. 3	9 5. 0	8. 0	差 , 缺少刚性 , 片面厚壁
	2	6 5. 1	8 6. 8	7. 0	好好
	3	6 3. 8	8 5. 0	7. 5	好好
	4	6 2. 5	8 2. 8	8. 0	好好
	5	6 0. 3	8 1. 4	8. 0	好好
	6	5 7. 0	7 9. 0	7. 5	差 , 白色混浊 , 大的片面厚壁
样品 3 3. 3 0	1	7 0. 5	9 2. 0	8. 0	差 , 缺少刚性 , 片面厚壁
	2	6 7. 4	8 8. 8	8. 5	好好
	3	6 3. 2	8 5. 7	9. 5	好好
	4	6 2. 6	8 3. 0	6. 5	好好
	5	6 0. 5	8 2. 4	6. 5	好好
	6	5 8. 0	7 8. 5	8. 5	差 , 白色混浊 , 大的片面厚壁

冷却时间是注射和填充过后的时间。

对于上述样品，取向吹塑是在吹塑空气的压力为 1.4 公斤/厘米<sup>2</sup>的条件下进行的，制成如图 1 中虚线所示的瓶状容器 14。已经发现当取向吹塑在图 6 所示的时间范围内进行时，获得最好的结果，即在表面温度达到最大值以前的时间  $t_1$  与看上去已达到了最大值的时间  $t_2$  之间的时间  $t$  内进行。然而，对于在常温下刚刚脱模后的表面温度在 60℃至 70℃的范围以外的型坯，或取向吹塑时表面温度在 80℃至 95℃温度范围以外的型坯，没有得到令人满意的模制品，其结果列于下表 2。

在表 2 中，经过的时间是从型坯脱模后到开始取向吹塑的时间。在经过时间为大约 1 秒钟的范围内模塑几个样品，所得结果示于模塑状况一样。

### 实施例 2

类似于实施例 1 的情况，将聚丙烯熔融树脂注射和填充到注模中，通过速冷形成图 1 所示的窄口型坯。

将 8 个具有同样壁厚的型坯注模，改变冷却时间，在室温下测量其表面温度随时间推移而发生的变化。

注塑条件如下：

原料重量	4.0 克
注塑温度	240℃
模温（冷却水）	13℃
斜度	3.0°
注塑和填充时间	6.0 秒

图 7 表示了下列样品在室温下（22℃）表面温度随时间推移而发生的变化（平均值），其主要的点列于下表 3

表 3

型坯壁厚 ( mm )	冷却时间 ( 秒 )	型坯温度 ( °C )		最大值	最大值的时间 ( 秒 )
		脱模后 1 秒			
样品 4  4. 1 0	1	1. 5	1 0 5. 0	1 2 4. 0	1 9
	2	2. 0	9 5. 5	1 2 1. 4	1 8
	3	2. 5	9 3. 0	1 1 8. 0	1 8
	4	3. 0	9 2. 5	1 1 7. 6	1 6
	5	3. 5	9 1. 6	1 1 3. 5	1 8
	6	4. 5	9 1. 0	1 1 3. 3	1 7
	7	6. 0	9 0. 5	1 1 1. 8	1 8
	8	5. 5	8 9. 0	1 1 0. 5	1 7

对于上述样品 4，类似于聚对苯二甲酸乙二醇酯情况，在吹塑空气压力为 12 公斤/厘米<sup>2</sup>，图 6 所示的时间内进行取向吹塑，形成如图 1 的虚线所示的瓶形容器 14。已经发现当取向吹塑在图 8 所示的时间内，即在表面温度达到最大值以前的时间  $t_1$  与看上去已达到了最大值的时间  $t_2$  之间的时间  $t$  内进行时，获得了最好的结果。

然而，对于在常温下刚刚脱模后的表面温度在 90 °C 至 100 °C 的范围以外的型坯，或在取向吹塑时表面温度在低于 110 °C 或高于 123 °C 的范围之外的型坯，没有得到令人满意的结果，见下表 4

表 4

型坯壁厚 ( mm )		脱模后 1 秒 钟的温度	取向吹塑 的温度	经过的时间 ( 秒 )	模制品的模塑状况 主体部分的壁厚: 0.5 mm
样品 4	1	105.0	123.5	15.5	差, 大的片面厚壁, 破裂
	2	95.5	120.5	14.5	好
	3	91.6	112.5	14.0	好
	4	91.0	113.0	14.0	好
	5	90.5	111.3	14.0	好
	6	89.0	110.0	15.0	差, 大的片面厚壁, 破裂

很显然，从表示随时间推移发生变化的图 3 至 5 看出，在型坯 11 注塑的过程中，有一个允许的冷却时间范围。也很显然，比较不同壁厚的允许时间，各自都有适合的冷却时间。

在图 9 中从表 1 选择了两种分别适合于样品 1 和样品 2 的冷却时间，来描述这种情况下表面温度随时间推移所发生的变化。在取向吹塑允许的时间内，厚壁厚部分  $D_1$  和薄壁厚部分  $D_2$  的温差  $\Delta t$  为 2.5 °C 至 3.0 °C。

由故意改变了壁厚分布的型坯进行取向吹塑，制备窄口容器。

### 实施例 3

如图 1 所示的型坯 11，其壁厚自上至底变薄，从而具有使整体的壁厚分布有所差别，该型坯由聚对苯二甲酸乙二醇酯注模制得，并将该型坯取向吹塑制成一升的容器 14。

在注塑过程中，故意使型坯 11 的  $D_1$  部分的壁厚为 3.05 mm，不同于  $D_2$  部分的壁厚 2.80 mm。而且，从表 1 中的样品 1 和 2 中选出适合于两种壁厚的冷却时间，使刚刚脱模后的型坯的表面温度为 60 °C 至 70 °C。

注塑条件:

原料重量	3.3 克
注塑温度	275 °C
模温(冷却水)	13 °C
斜度	1.5°
注塑和填充时间	5.3 秒
例 1:	
冷却时间	4.1 秒

刚刚脱模后的表面温度( $D_1$ )	63.8 °C
吹塑时的表面温度( $D_1$ )	85.7 °C
刚刚脱模后的表面温度( $D_2$ )	68.0 °C
吹塑时的表面温度( $D_2$ )	86.0 °C

例 2:

冷却时间( 2 )	4.5 秒
刚刚脱模后的表面温度( $D_1$ )	62.4 °C
吹塑时的表面温度( $D_1$ )	82.5 °C
刚刚脱模后的表面温度( $D_2$ )	67.0 °C
吹塑时的表面温度( $D_2$ )	82.6 °C
经过的时间( 脱模后 )	7.5 秒
吹塑空气压力	1.4 公斤/厘米 <sup>2</sup>

在例 1 和例 2 中, 取向吹塑的容器 1.4 的模塑状况很好, 容器的透明性极好, 几乎看不出有片面厚壁, 整体部分的壁厚( 0.3 mm ) 均匀一致。

由上述内容可知, 三工位体系的最优选的模塑方法是按照取向状况调整型坯取向部分的各部分的壁厚, 并按壁厚热量不同而差异来控制取向部分的取向状况, 换句话说, 在型坯温度整体上不均匀的状态下进行取向吹塑。壁厚的调整可以简单地通过磨削芯模或加入垫板等来实现, 也可以获得壁厚的细微差别。

图 1

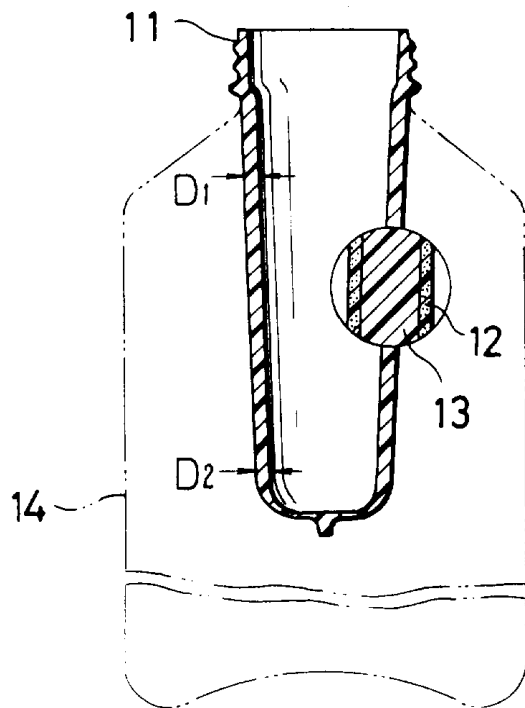
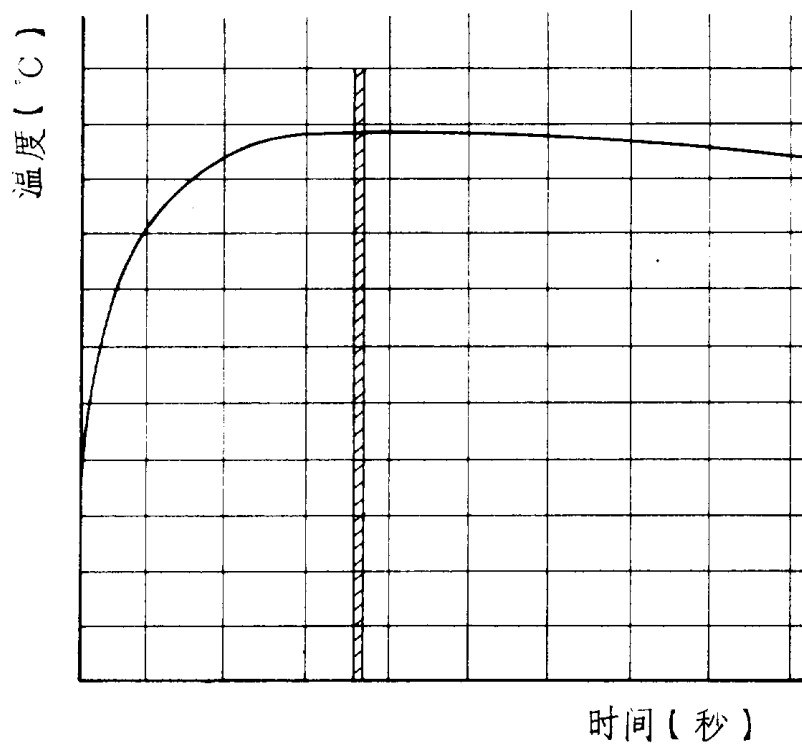
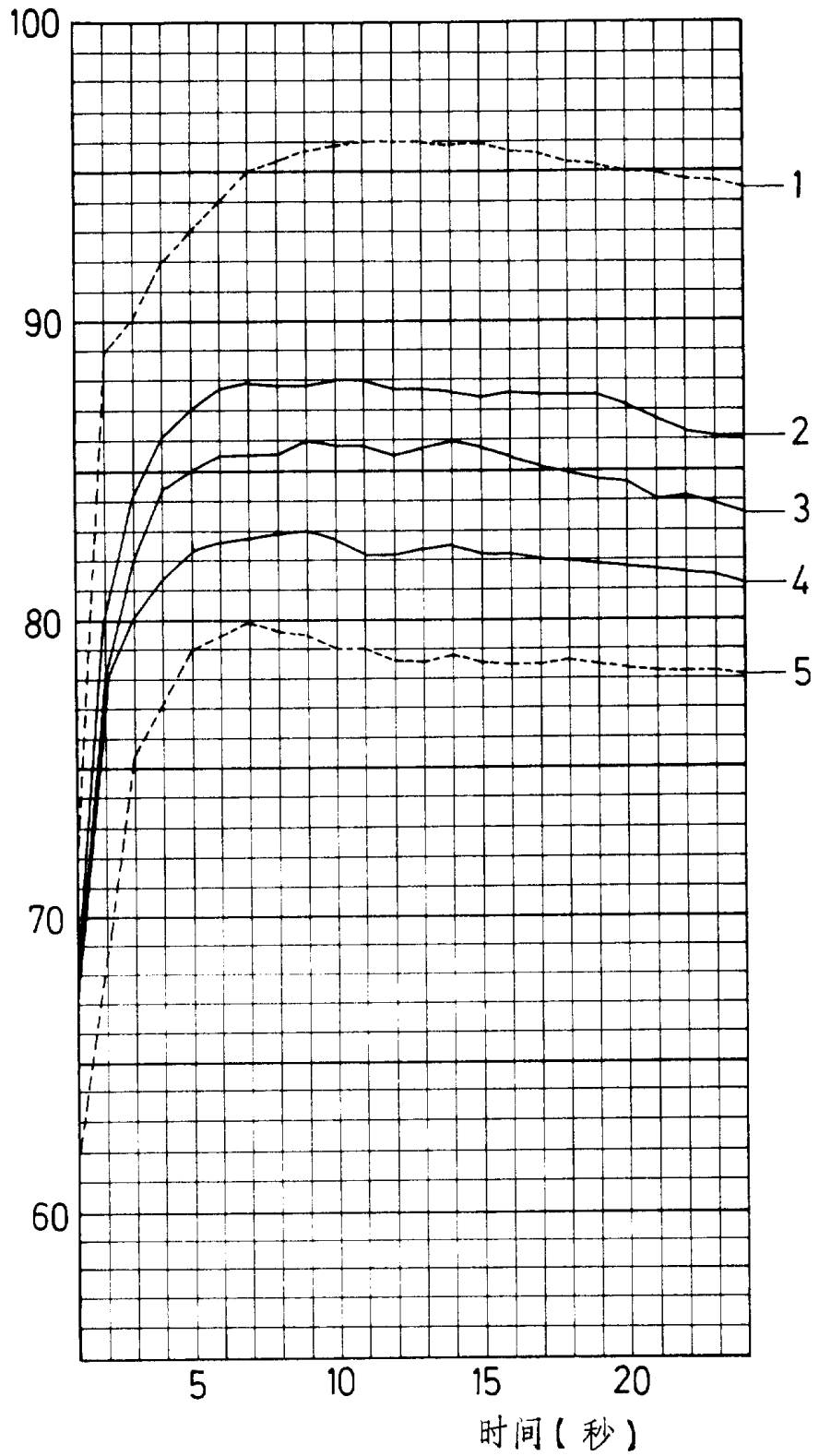


图 2



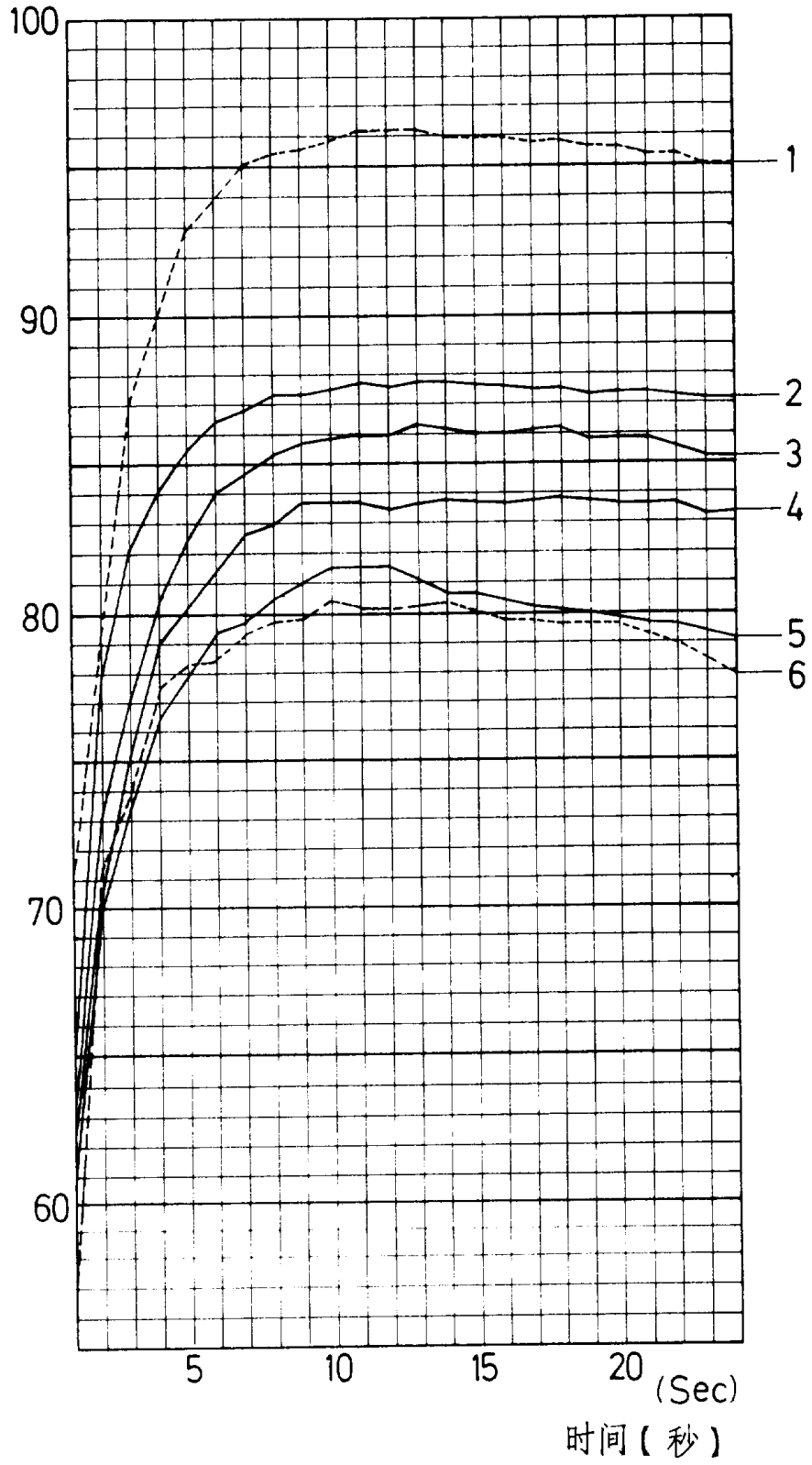
温度 (°C)

图 3



温度 (°C)

图 4



温度 (°C)

图 5

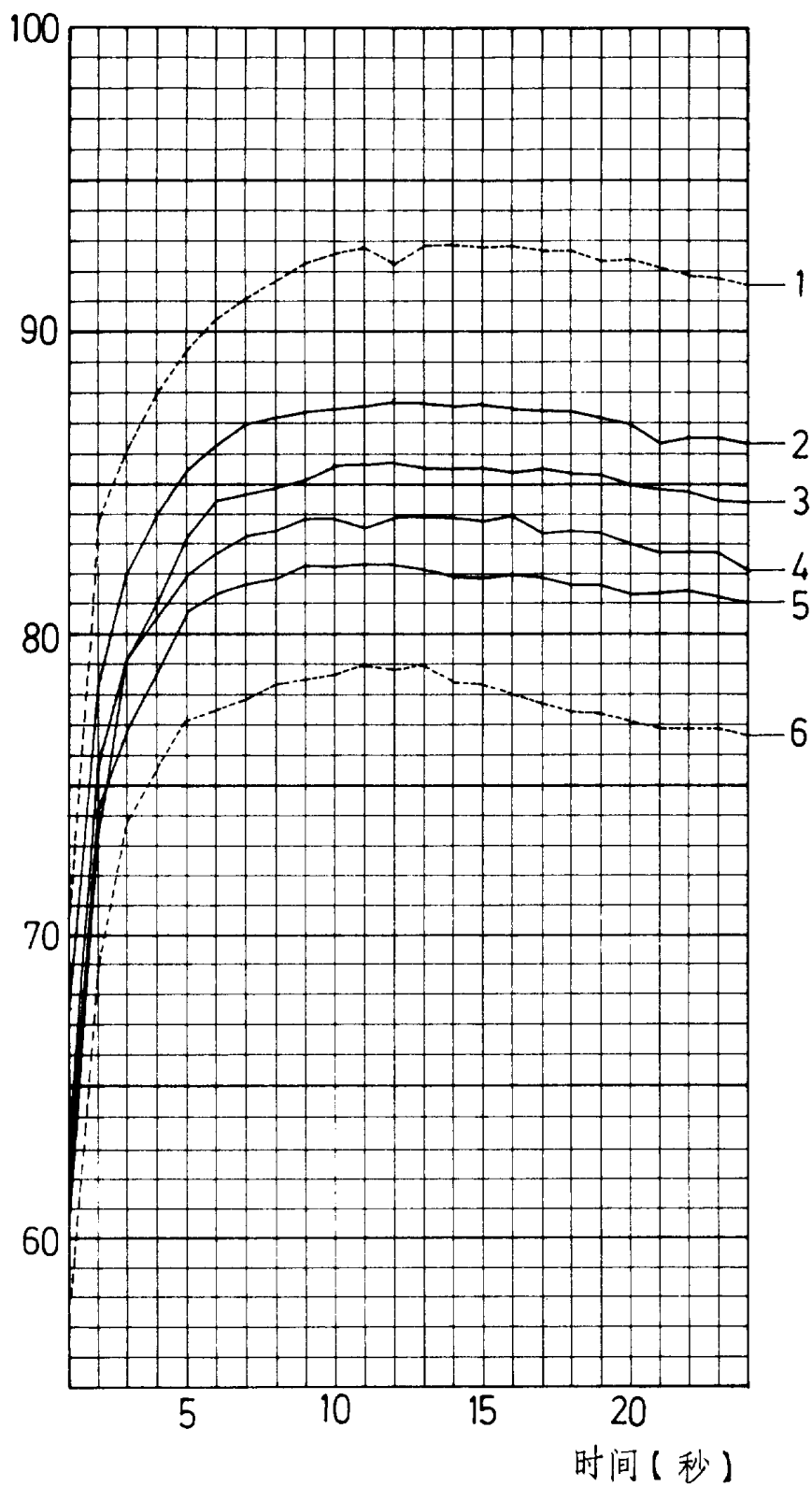
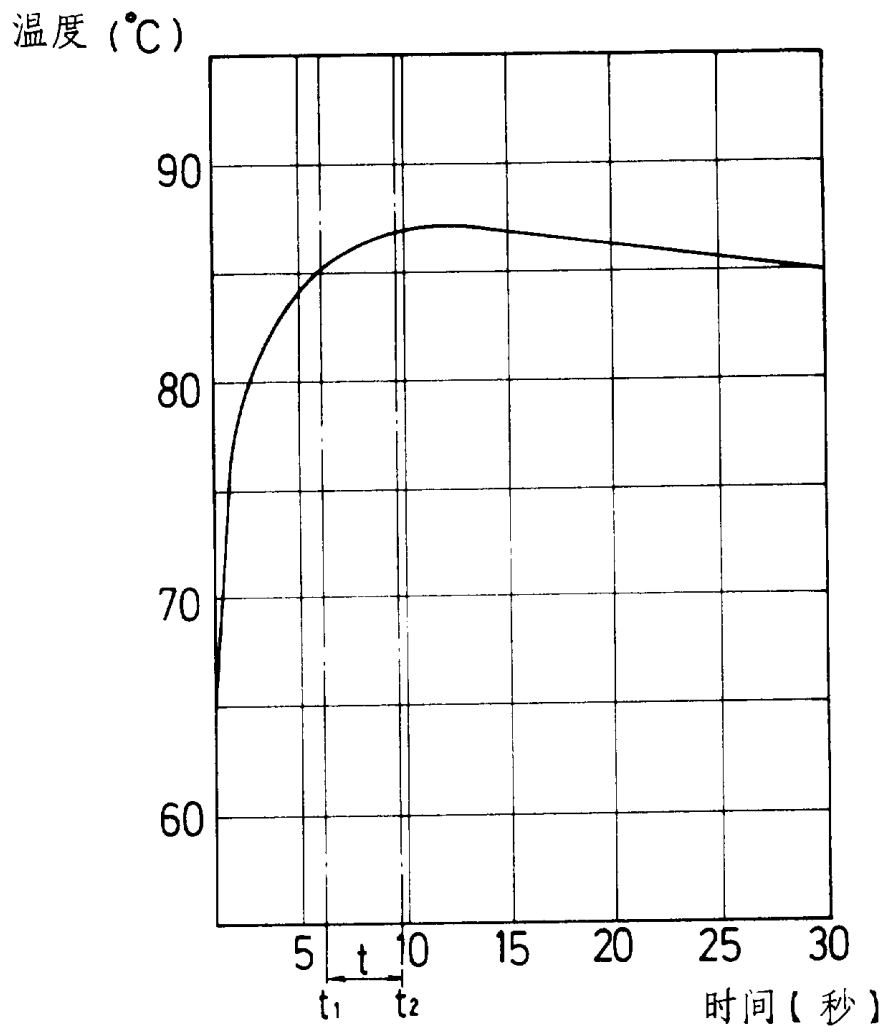


图 6



温度 (°C)

图 7

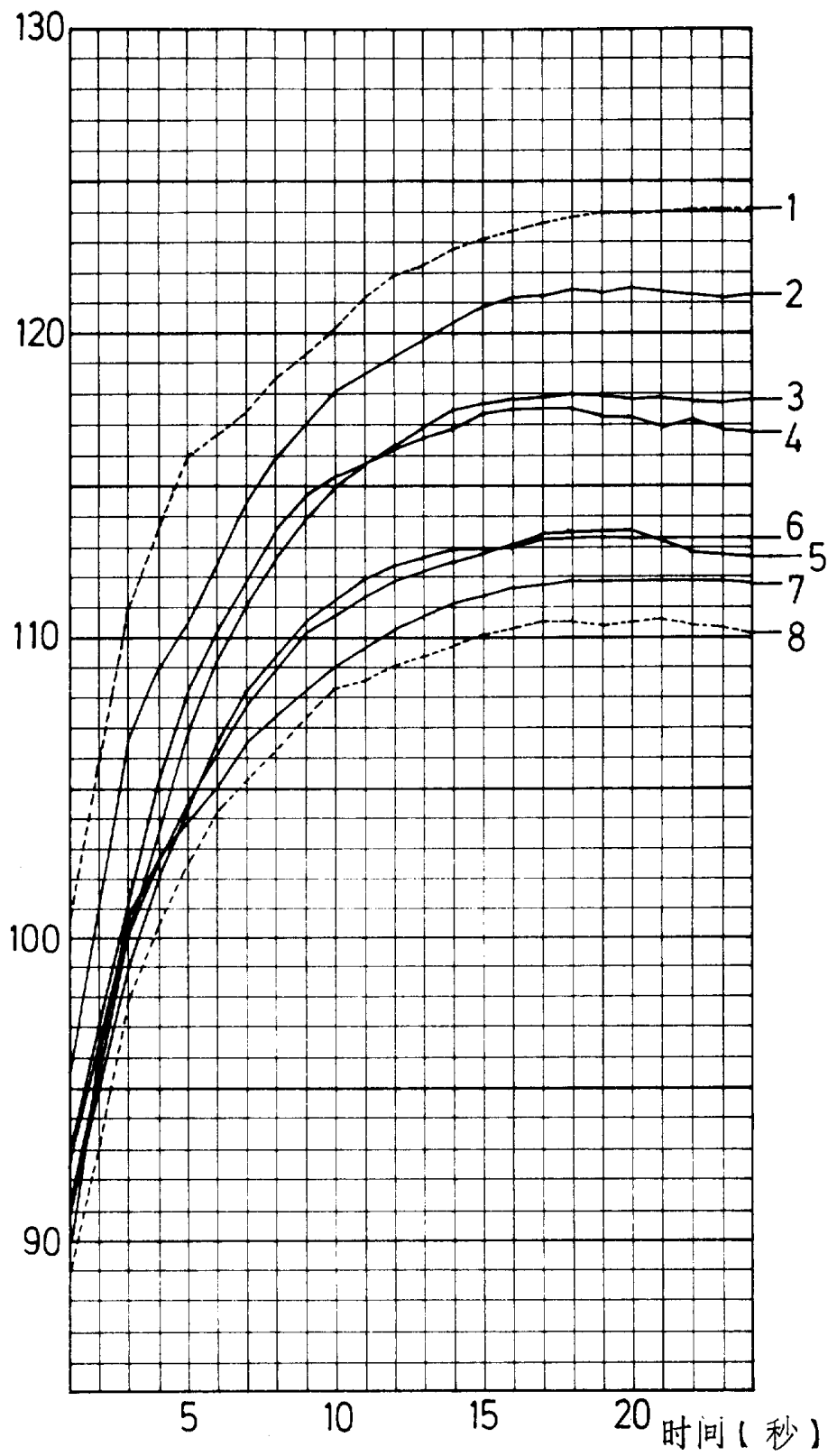
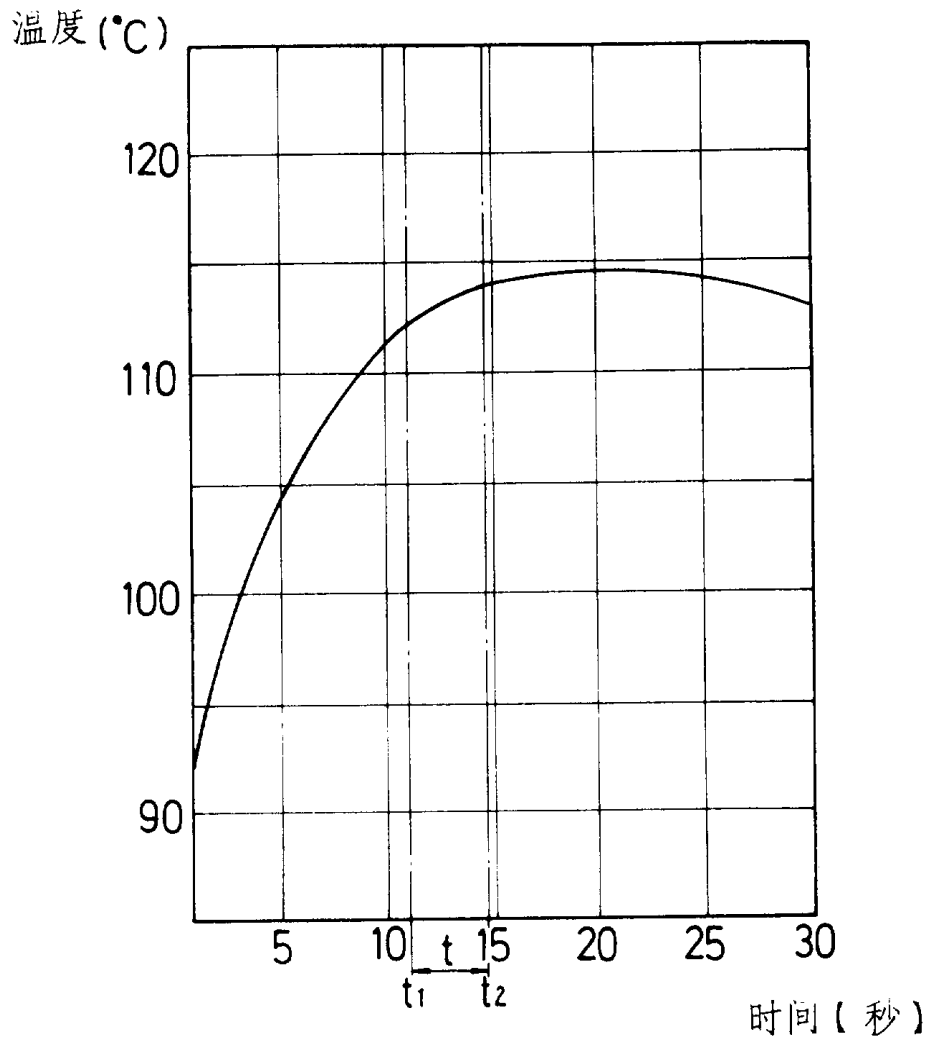


图 8



温度 (°C)

图 9

