



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101896327 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 16

(21) 申请号 200880120156. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 08. 08

B29C 45/48 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2007-337956 2007. 12. 27 JP

(56) 对比文件

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 10

JP 特开 2004-291409 A, 2004. 10. 21, 说明书第 34 段 - 第 36 段, 附图 5.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/064333 2008. 08. 08

CN 1856394 A, 2006. 11. 01, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

W02009/084264 JA 2009. 07. 09

JP 特开平 8-39637 A, 1996. 02. 13, 全文.

JP 特开平 5-261781 A, 1993. 10. 12, 全文.

JP 特开 2005-131855 A, 2005. 05. 26, 全文.

(73) 专利权人 住友重机械工业株式会社

审查员 赵胥英

地址 日本东京都

专利权人 螺旋逻辑有限公司

(72) 发明人 丸本洋嗣 竹内滋 鶴田公平

后藤大辅 神谷宗克

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 徐殿军

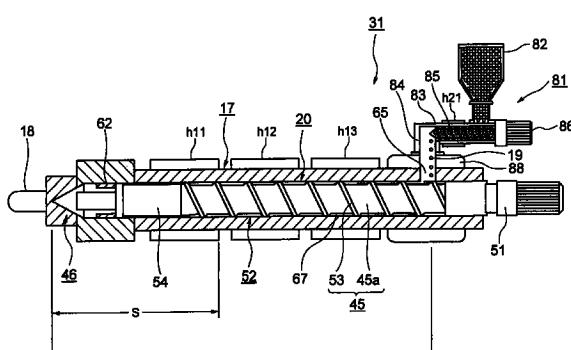
权利要求书1页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

注射装置

(57) 摘要

本发明提供一种注射装置,其设成能够缩小注射装置(31)的轴向尺寸,能够容易地进行螺杆(20)的抽插工作,并能够使成型品的质量提高。该注射装置具有加热缸(17)、螺杆(20)、驱动装置。螺杆(20)具备:主体部分(45a)以及具备在主体部分(45a)的外周面突出而形成的刮板(53)的塑化部。将螺杆行程设成S,将螺杆有效长度设成L,将螺杆行程S及螺杆有效长度L的合计值除以螺杆行程S的值设成指标 $\varepsilon$ 时,该指标 $\varepsilon$ 成为 $2.0 < \varepsilon < 4.5$ 。即使缩短螺杆(20)也能使树脂良好地熔融。从而,能够缩小注射装置(31)的轴向尺寸。



1. 一种注射装置,其特征在于,具有:

(a) 加热缸;

(b) 螺杆,在该加热缸内旋转自如地配设,并在外周面具备刮板;和

(c) 驱动装置,配设在该螺杆的后端,

并且,

(d) 所述螺杆具备主体部分、以及具备从该主体部分的外周面突出而形成的刮板的塑化部,

(e) 将表示所述螺杆的从后退限位至前进限位的距离的螺杆行程设成 S,将从所述螺杆置于前进限位时的成型材料供给口的后端至螺杆的前端的距离作为螺杆有效长度设成 L 时,表示螺杆行程 S 以及螺杆有效长度 L 的合计值除以螺杆行程 S 的值的指标  $\epsilon$  为

$2.0 < \epsilon < 4.5$ 。

2. 如权利要求 1 所述的注射装置,其特征在于,

(a) 在所述塑化部的预定区间设定槽深设定区域,

(b) 将成型材料的直径设成  $\delta_1$ 、将沿所述刮板形成的槽的槽深设成  $\tau_1$  时,在所述槽深设定区域,槽深  $\tau_1$  与直径  $\delta_1$  的比  $\gamma_1$  为

$1 \leq \gamma_1 \leq 2.5$ 。

3. 如权利要求 1 所述的注射装置,其特征在于,

表示螺杆行程 S 与加热缸中的加热缸长度  $L_h$  之和除以螺杆行程 S 的值的指标  $\epsilon'$  为  $2.0 < \epsilon' < 4.5$ 。

4. 如权利要求 1 至 3 中的任一项所述的注射装置,其特征在于,

(a) 所述螺杆具备:形成有刮板且对成型材料进行塑化的塑化部、以及配设在该塑化部的前端并具有倾斜部且具有塑化部的外径以上的外径的压力部件,

(b) 在该压力部件未形成刮板。

5. 如权利要求 1 至 3 中的任一项所述的注射装置,其特征在于,

在所述塑化部形成多条刮板。

6. 如权利要求 4 所述的注射装置,其特征在于,

在所述塑化部形成多条刮板。

## 注射装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种注射装置。

### 背景技术

[0002] 以往,在成型机,例如在注射成型机中,将在加热缸内加热熔融的树脂以高压注射并填充到模具装置的型腔空间,并在该型腔空间内冷却并使其固化,从而能够得到成型品。

[0003] 因此,所述注射成型机具有模具装置、合模装置以及注射装置,所述合模装置具备固定台板以及可动台板,合模用缸通过使可动台板进退来进行模具装置的闭模、合模以及开模。

[0004] 另一方面,所述注射装置通常使用同轴螺杆式注射装置,具备加热从料斗供给的树脂并使其熔融的加热缸以及注射熔融的树脂的注射喷嘴,在所述加热缸内旋转自如地且进退自如地配设螺杆。而且,通过连结在后端的驱动装置使该螺杆前进,由此从注射喷嘴注射树脂,并且通过所述驱动装置使该螺杆后退,由此进行树脂的计量。

[0005] 图 1 是表示以往注射装置的主要部分的剖视图,图 2 是表示在以往的注射装置内树脂熔融的状态的概念图,图 3 是说明以往注射装置的扩展距离的图。

[0006] 图中,11 是加热缸,在该加热缸 11 的前端安装注射喷嘴 12,在加热缸 11 的周围配设用于加热加热缸 11 的加热器 h1 ~ h3。在所述加热缸 11 内旋转自如地且进退自如地配设螺杆 14。而且,该螺杆 14 由刮板形成部 15 以及注射部 16 构成,通过后端的轴部 21 及联轴器 22 与未图示的驱动装置连结。所述注射部 16 由头部 41、形成在该头部 41 后方的杆部 42、被配设在该杆部 42 周围的止回环 43 以及被安装在刮板形成部 15 前端的密封环 44 构成。另外,由所述头部 41、杆部 42 等构成螺杆头。并且,止回环 43 及密封环 44 在注射工序时,作为防止树脂逆流的逆流防止装置发挥作用。所述驱动装置由注射用电动机及计量用电动机构成。而且,所述刮板形成部 15 具备棒形的主体部分以及形成在该主体部分的外周面的螺旋状的刮板 23,沿该刮板 23 形成螺旋状的槽 24。

[0007] 在所述加热缸 11 的后端附近形成树脂供给口 25,在该树脂供给口 25 配设漏斗形的料斗 26,容纳在该料斗 26 的颗粒状树脂通过树脂供给口 25 供给到加热缸 11 内。

[0008] 在将螺杆 14 置于加热缸 11 内的最靠前方的位置,即置于前进限位的状态下,在与所述槽 24 的后端部对置的部位形成所述树脂供给口 25。而且,在所述刮板形成部 15 从后方至前方依次形成通过树脂供给口 25 供给树脂的供给部 P1,使供给的树脂压缩的同时使其熔融的压缩部 P2 以及按一定量计量熔融的树脂的计量部 P3。

[0009] 在所述结构的注射装置中,在计量工序时,若通过驱动所述计量用电动机使所述螺杆 14 旋转,则从所述料斗 26 供给到加热缸 11 内的树脂沿着所述槽 24 依次经过供给部 P1、压缩部 P2 以及计量部 P3 前进,在此期间通过加热器 h1 ~ h3 加热,并且,在形成于加热缸 11 的内周面与槽 24 之间的空间(剪断空间),树脂接收剪断力而发热(以下称为“剪断发热”)并熔融,随此螺杆 14 后退。

[0010] 而且,随着该螺杆 14 后退,所述止回环 43 相对于杆部 42 相对地向前方移动,所以

到达刮板形成部 15 的前端的树脂通过杆部 42 和止回环 43 之间的树脂通道送至螺杆头的前方。从而，在螺杆 14 被置于加热缸 11 内的最靠后方的位置，即置于后退限位的状态下，在螺杆头的前方蓄存与 1 次注射料量对应量的熔融的树脂。

[0011] 接着，在注射工序时，若通过驱动所述注射用电动机使螺杆 14 前进，则蓄存在所述螺杆头前方的树脂从所述注射喷嘴 12 注射并填充到未图示的模具装置的型腔空间（例如，参照专利文献 1。）。

[0012] 专利文献 1：日本特开 2004-50415 号公报

[0013] 然而，在所述以往的注射装置中，如图 2 所示，通过树脂供给口 25 供给的树脂在槽 24 内在向箭头方向前进的期间絮凝，导致在熔体池 r 内形成由多个树脂颗粒 19 构成的固体床 b。

[0014] 在该固体床 b 中，存在于外侧的颗粒 19 容易传递热，与此相反，存在于内侧的颗粒 19 难以传递热，导致所有的颗粒 19 熔融需要花费很长的时间。从而，无法有效地对所有的树脂传递加热器 h1 ~ h3 的热。

[0015] 并且，由于多个颗粒 19 在槽 24 的深度方向重叠而形成固体床 b，所以热容量变大，即使在树脂中发生剪断发热，如图 3 所示，也导致树脂完全熔融为止的扩展距离 L1 变长。

[0016] 其结果，需要加长螺杆 14 与其对应的量，随此也需要加长加热缸 11，所以不仅注射装置的轴向尺寸变大，而且在进行螺杆 14 的保养及管理或交换螺杆 14 时，导致螺杆 14 的抽插工作变得困难。

[0017] 并且，由于加热缸 11 的表面积变大，所以放热量变大，不仅能量效率变低，而且无用地加热树脂，所以导致发生树脂的烧蚀，即树脂烧蚀。另外，与存在于所述外侧的颗粒 19 充分熔融的情况相反，存在于内侧的颗粒 19 没有被充分熔融，而且，随着固体床 b 在槽 24 内前进，大量的颗粒 19 主要通过剪断发热熔融，所以无法使树脂均匀地熔融。从而，导致成型品的质量下降。

## 发明内容

[0018] 本发明解决所述以往的注射装置的问题点，其目的在于，提供一种能够缩小注射装置的轴向尺寸，并能够容易地进行螺杆的抽插工作，能够使成型品的质量提高的注射装置。

[0019] 为此，在本发明的注射装置中具有：加热缸；在该加热缸内旋转自如地配设的螺杆；和被配设在该螺杆后端的驱动装置。

[0020] 而且，所述螺杆具备主体部分、以及具备从该主体部分的外周面突出而形成的刮板的塑化部。

[0021] 并且，将螺杆行程设成 S，将螺杆有效长度设成 L，将螺杆行程 S 以及螺杆有效长度 L 的合计值除以螺杆行程 S 的值设成指标  $\varepsilon$  时，该指标  $\varepsilon$  成为  $2.0 < \varepsilon < 4.5$ 。

[0022] 发明的效果：

[0023] 根据本发明，在注射装置中具有：加热缸；在该加热缸内旋转自如地配设的螺杆；和被配设在该螺杆后端的驱动装置。

[0024] 而且，所述螺杆具备主体部分、以及具备从该主体部分的外周面突出而形成的刮板的塑化部。

[0025] 并且,将螺杆行程设成 S,将螺杆有效长度设成 L,将由螺杆行程 S 除以螺杆行程 S 以及螺杆有效长度 L 的合计值的值设成指标  $\varepsilon$  时,该指标  $\varepsilon$  成为  $2.0 < \varepsilon < 4.5$ 。

[0026] 此时,由于该指标  $\varepsilon$  成为  $2.0 < \varepsilon < 4.5$ ,所以即使缩短螺杆也能够使树脂良好地熔融。从而,能够缩小注射装置的轴向尺寸,容易地进行螺杆的抽插工作,能够使成型品的质量提高。

## 附图说明

- [0027] 图 1 是表示以往注射装置的主要部分的剖视图。
- [0028] 图 2 是表示在以往注射装置内树脂熔融的状态的概念图。
- [0029] 图 3 是说明以往注射装置的扩展距离的图。
- [0030] 图 4 是表示本发明的第 1 实施方式的注射装置的主要部分的概念图。
- [0031] 图 5 是表示本发明的第 1 实施方式的注射装置的主要部分的放大图。
- [0032] 图 6 是表示本发明的第 1 实施方式的树脂熔融状态的概念图。
- [0033] 图 7 是说明本发明的第 1 实施方式的注射装置的扩展距离的图。
- [0034] 图 8 是表示本发明的第 1 实施方式的固体床是否形成的评价结果的图。
- [0035] 图 9 是表示本发明的第 2 实施方式的注射装置的主要部分的概念图。
- [0036] 图 10 是表示树脂熔融状态的第 1 图。
- [0037] 图 11 是表示树脂熔融状态的第 2 图。
- [0038] 图 12 是各螺杆的树脂熔融状态的详细对比图。
- [0039] 图 13 是各螺杆的树脂熔融状态的对比图。
- [0040] 图中 :17- 加热缸, 20- 螺杆, 31- 注射装置, 45- 刮板形成部, 45a- 主体部分, 53- 刮板。

## 具体实施方式

[0041] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。此时,对作为成型机的注射成型机进行说明。

[0042] 图 4 是表示本发明的第 1 实施方式的注射装置的主要部分的概念图,图 5 是表示本发明的第 1 实施方式的注射装置的主要部分的放大图。

[0043] 图中,31 是同轴螺杆式注射装置。所述注射成型机具有未图示的模具装置、合模装置以及所述注射装置 31,所述模具装置具备作为第 1 模具的定模以及作为第 2 模具的动模,所述合模装置具备安装所述定模的固定台板以及安装动模的可动台板,通过合模用缸使可动台板进退来进行模具装置的闭模、合模以及开模。

[0044] 所述注射装置 31 具备:作为缸部件的加缸 17 ;被安装在该加热缸 17 前端的作为喷嘴部件的注射喷嘴 18 ;在所述加热缸 17 内旋转自如地且进退自如地配设的、作为注射部件且作为计量部件的螺杆 20 ;在所述加热缸 17 的外周使其包围加热缸 17 而安装的作为加热部件的加热器 h11 ~ h13 ;被配设在所述加热缸 17 后方的未图示的驱动装置等。

[0045] 所述螺杆 20 由作为注射部件主体的螺杆主体 52 以及在比该螺杆主体 52 更靠前方配设的注射部 46 构成,并通过后端的轴部 51 与所述驱动装置连结。所述螺杆主体 52 具备作为塑化部的刮板形成部 45 以及在前端相对于刮板形成部 45 装卸自如地配设的作为混

匀部的压力部件 54，所述刮板形成部 45 具备棒形的主体部分 45a 以及从该主体部分 45a 的外周面突出而形成的螺旋形的刮板 53，沿着该刮板 53 形成螺旋形的槽 67。另外，在所述刮板形成部 45 中，在刮板形成部 45 的整个区域，即在前端至后端之间，所述刮板 53 以一定的刮板节距形成，作为刮板 53 的外径的刮板波峰径  $D_1$  以及作为主体部分 45a 的外径的刮板波谷径  $d_1$  成为一定，槽 67 以一定的深度形成。

[0046] 所述压力部件 54 在距所述刮板形成部 45 前端的前方的预定区间与逆流防止装置 62 邻接而形成，遍及预定的距离在表面形成平坦的区域。而且，所述压力部件 54 具有：越是前方外径越大且具有圆锥形形状的作为第 1 压力部的倾斜部 71；以及邻接于该倾斜部 71 的前端且连接而形成，外径  $d_2$  在轴向成为一定，具有圆柱形形状的作为圆柱部的、并且作为第 2 压力部的大直径部 72。

[0047] 并且，在所述倾斜部 71 的后方形成未图示的螺钉部，在所述刮板形成部 45 的前端面开口而形成未图示的螺钉孔。从而，通过使所述螺钉部与螺钉孔螺合，能够将所述压力部件 54 安装于刮板形成部 45。另外，在本实施方式中，所述压力部件 54 相对刮板形成部 45 由螺旋固定，但代替螺旋固定通过焊接也可以进行固定。

[0048] 所述倾斜部 71 前端的外径与大直径部 72 的外径  $d_2$  相等，倾斜部 71 后端的外径与刮板波谷径  $d_1$  相等。另外，在本实施方式中，倾斜部 71 的外周面具有一定的倾斜，但根据需要可以使其以预定的函数弯曲。

[0049] 并且，在所述倾斜部 71 和加热缸 17 之间形成作为第 1 成型材料通道的树脂通道 73，在大直径部 72 和加热缸 17 之间形成作为第 2 成型材料通道的树脂通道 74。此时，如前所述，倾斜部 71 越是前方外径越大，所以树脂通道 73 的截面积越是前方越小。并且，大直径部 72 的外径  $d_2$  在轴向为一定，所以树脂通道 74 的截面积在轴向为一定。

[0050] 在本实施方式中，所述压力部件 54 由倾斜部 71 及大直径部 72 形成，但可以仅由没有起伏的倾斜部形成。此时，越是前方外径越大，压力部件 54 后端的外径与所述刮板波谷径  $d_1$  相等，压力部件 54 前端的外径与所述外径  $d_2$  相等。

[0051] 另一方面，所述注射部 46 由在前端具备圆锥形部位的头部 55、邻接于该头部 55 的后方而形成的杆部 56、被配设在该杆部 56 周围的止回环 57 以及被安装在螺杆主体 52 前端的密封环 58 构成。在所述杆部 56 和止回环 57 之间形成作为第 3 成型材料通道的树脂通道 75。

[0052] 并且，在所述杆部 56 的后方形成未图示的螺钉部，在所述压力部件 54 的前端面开口而形成未图示的螺钉孔。从而，通过使所述螺钉部与螺钉孔螺合，在将所述密封环 58 按压在压力部件 54 前端的状态下，能够将注射部 46 安装到螺杆主体 52。另外，由所述头部 55、杆部 56 以及螺钉部构成作为注射部件头部的螺杆头 61，由止回环 57 及密封环 58 构成在注射工序时防止作为成型材料的树脂逆流的逆流防止装置 62。

[0053] 而且，在计量工序时，若随着螺杆 20 后退，止回环 57 相对于杆部 56 向前方移动并从密封环 58 离开，则树脂通道 75 与树脂通道 74 连通，基于逆流防止装置 62 的密封被解除。并且，在注射工序时，若随着螺杆 20 前进，止回环 57 相对于杆部 56 向后方移动并抵接于密封环 58，则树脂通道 74 和树脂通道 75 被切断，进行基于逆流防止装置 62 的密封。

[0054] 而且，所述驱动装置具备作为计量用驱动部的计量用电动机以及作为注射用驱动部的注射用电动机。

[0055] 在所述加热缸 17 后端附近的预定位置形成作为成型材料供给口的树脂供给口 65, 该树脂供给口 65 在将螺杆 20 置于加热缸 17 内的前进限位的状态下, 在与所述槽 67 的后端部对置的部位形成。

[0056] 而且, 在所述树脂供给口 65 安装用于投入树脂的作为成型材料供给装置的投入部 81, 在该投入部 81 的上端安装容纳树脂的作为成型材料容纳部的料斗 82。容纳在该料斗 82 的树脂通过所述投入部 81 送至树脂供给口 65, 并从该树脂供给口 65 供给到加热缸 17 内。

[0057] 所述投入部 81 具备: 向水平方向延伸而配设的缸部 83、从该缸部 83 的前端向下方延伸而配设的筒状的导向部 84、在所述缸部 83 内旋转自如地配设的进给丝杆 85、使该进给丝杆 85 旋转的作为供给用驱动部的进给电动机 86、和配设在所述缸部 83 外周的作为加热部件的加热器 h21 等, 所述缸部 83 在后端与所述料斗 82 连结, 在前端与导向部 84 连通。

[0058] 从而, 若驱动所述进给电动机 86 使进给丝杆 85 旋转, 则料斗 82 内的树脂被供给到缸部 83 内, 并沿着形成在进给丝杆 85 外周面的槽前进, 从进给丝杆 85 的前端被送至导向部 84 内, 并且在该导向部 84 内落下而被供给到加热缸 17 内。此时, 各颗粒 19 成为一列在导向部 84 内落下, 通过树脂供给口 65 被供给到加热缸 17 内。

[0059] 在该加热缸 17 的树脂供给口 65 的附近, 包围加热缸 17、树脂供给口 65 以及导向部 84 的下端部而形成作为冷却装置的环形冷却套 88, 对该冷却套 88 供给作为冷却介质的水。从而, 通过该水防止在导向部 84 内落下并通过树脂供给口 65 供给到加热缸 17 的树脂熔融。

[0060] 另外, S 是表示所述螺杆 20 的从后退限位至前进限位的距离的行程, 即螺杆行程, L 是表示将螺杆 20 置于前进限位时的从树脂供给口 65 的后端至螺杆 20 的前端的距离的有效长度, 即螺杆有效长度。

[0061] 而且, 为了控制注射成型机, 驱动所述注射用电动机、计量用电动机、进给电动机 86 等或通电加热器 h11 ~ h13、h21, 配设未图示的控制部, 该控制部除了具备作为运算装置的 CPU、作为记录装置的储存器等之外, 还具备显示部、操作部等, 根据预定的程序、数据等进行各种运算, 发挥计算机的功能。

[0062] 在所述结构的注射装置 31 中, 在计量工序时, 若通过将所述进给电动机 86 以及计量用电动机向正方向驱动、使所述进给丝杆 85 及螺杆 20 向正方向旋转, 则从所述料斗 82 供给到缸部 83 内的树脂沿着所述进给丝杆 85 的槽前进, 并在此期间被预热, 从缸部 83 的前端供给到导向部 84 内, 通过树脂供给口 65 供给到加热缸 17 内。另外, 在缸部 83 内, 树脂被预热成无法熔融的温度, 例如玻化温度以下的预定温度。

[0063] 而且, 供给到所述加热缸 17 内的树脂沿着所述槽 67 前进的同时, 通过所述加热器 h11 ~ h13 加热并熔融。另外, 树脂随着从距压力部件 54 仅靠前预定距离的压力上升始点至螺杆主体 52 的前端前进, 压力逐渐变高。

[0064] 接着, 树脂通过树脂通道 73, 在压力进一步变高之后, 通过树脂通道 74 而前进, 在此期间充分被混匀。

[0065] 并且, 此时由于所述止回环 57 相对于杆部 56 相对地向前方移动, 所以树脂通道 74、75 被连通, 树脂通道 74 内的树脂通过树脂通道 75 被送至螺杆头 61 的前方。从而, 在螺杆 20 置于加热缸 17 内的后退限位的状态下, 在螺杆头 61 的前方蓄存与 1 次注射料量对应

量的熔融的树脂。另外，在所述头部 55 形成未图示的切口，树脂通道 75 和螺杆头 61 的前方被连通。

[0066] 接着，在注射工序时，若驱动所述注射用电动机使螺杆 20 前进，则蓄存在所述螺杆头 61 前方的树脂从所述注射喷嘴 18 注射并填充到所述模具装置的型腔空间。

[0067] 但是，如前所述，在螺杆主体 52 形成从前端遍及预定范围与所述逆流防止装置 62 邻接且具备平坦的外周面的压力部件 54。

[0068] 即，在计量工序时，从树脂供给口 65 供给的树脂随着螺杆 20 旋转由刮板 53 引导，并在槽 67 内前进，但若到达压力部件 54，则由于未形成有刮板，所以不能进行基于刮板的树脂的引导，前进的力变弱。

[0069] 从而，由于在树脂通道 73、74 内树脂的移动速速变低，所以压力部件 54 作为对从后方在槽 67 内前进的树脂抑制前进的移动抑制部件发挥作用。其结果，在槽 67 内的树脂中，由于前进被抑制，所以在比所述压力上升始点更靠前方的区域中，越是前方压力越高。

[0070] 并且，在压力部件 54 中，倾斜部 71 越是前方外径越变大，树脂通道 73 的截面积越是前方越小，并且大直径部 72 的外径 d2 成为大于刮板波谷径 d1 且小于刮板波峰径 Di。

[0071] 从而，由于能够进一步提高压力部件 54 的作为移动抑制部件的功能，所以能够进一步提高在比所述压力上升始点更靠前方的区域中的树脂的压力。另外，在径向上，若将从主体部分 45a 的外周面至刮板 53 外周缘的距离设成 t1，则距离 t1 成为  $t_1 = (D_i - d_1) / 2$ 。并且，若将从大直径部 72 的外周面至刮板 53 周缘的距离设成 t2，则距离 t2 与距离 t1 的比  $t_2/t_1$  小于 1。

[0072] 其结果，在将螺杆 20 置于前进限位的状态下，从形成在树脂供给口 65 后端位置的成型材料供给点至所述压力上升始点为止的区域构成供给部，从压力上升始点至刮板形成部 45 前端的区域构成压缩部，从刮板形成部 45 前端至压力部件 54 前端的区域构成混匀（计量）部，所以能够进行与以往注射装置相同的塑化，并能够充分优化树脂的混匀性。并且，在所述混匀部，由于能够提高熔融后的树脂的压力，所以能够进一步优化混匀性。

[0073] 而且，能够仅通过形成所述大直径部 72 即可提高压缩部中的树脂的压力，所以不需要使刮板波谷径 d1 在刮板形成部 45 的轴向上变化。

[0074] 从而，由于能够简化螺杆 20 的形状，所以能够降低螺杆 20 的成本。并且，能够将树脂滞留的部位减少与能够简化形状对应的量，并能够防止树脂烧蚀的发生，所以能够使成型品的质量提高。

[0075] 但是，若通过树脂供给口 65 供给的树脂在加热缸 17 内的前进期间絮凝，并形成由多个树脂颗粒 19（参照图 2）构成的固体床 b，则导致所有的颗粒 19 完全熔融需要花费很多时间。

[0076] 因此，在本实施方式中，在刮板形成部 45 的长边方向的预定区间形成用于防止形成固体床 b 的槽深设定区域，在该槽深设定区域，将颗粒 19 的直径（直径）设成  $\delta_1$  时，槽深  $\tau_1$  与直径  $\delta_1$  的比  $\gamma_1$  ( $\gamma_1 = \tau_1 / \delta_1$ ) 成为  $1 \leq \gamma_1 \leq 2.5$ ，优选成为  $1 \leq \gamma_1 \leq 2.0$ 。另外，所述槽深  $\tau_1$  与距离  $t_1$  相等，所以是  $\tau_1 = (D_i - d_1) / 2$ 。

[0077] 在本实施方式中，颗粒 19 具有球形形状，但具有球形以外的形状时，颗粒 19 的直径  $\delta_1$  能够设成颗粒 19 各部分的直径中最大的直径，即最大直径，或者设成颗粒 19 各部分的直径中最小的直径，即最小直径，或者设成最大直径和最小直径的中间值，例如设成平均

值。

[0078] 所述槽深设定区域遍及仅能防止形成固体床 b 的轴向长度而形成即可, 优选在将螺杆 20 置于前进限位时的从树脂供给口 65 的后端至刮板形成部 45 前端的区间形成。并且, 能够将所述槽深设定区域形成在从树脂供给口 65 的后端至树脂完全熔融的部位为止的区间, 或者形成在从树脂供给口 65 的后端至向前方仅延伸螺杆行程 S 的长度的区间。

[0079] 另外, 实际上形成所述槽深设定区域时, 能够以螺杆 20 的轴向长度设定或以槽 67 的长度设定。

[0080] 接着, 对树脂熔融的状态进行说明。

[0081] 图 6 是表示本发明的第 1 实施方式的树脂熔融状态的概念图, 图 7 是说明本发明的第 1 实施方式的注射装置的扩展距离的图。

[0082] 图中, 17 是加热缸, 20 是螺杆, 53 是刮板, 67 是槽, 19 是颗粒, r 是由熔融的树脂形成的熔体池。

[0083] 如前所述, 比  $\gamma_1$  为  $1 \leq \gamma_1 \leq 2.5$ , 优选为  $1 \leq \gamma_1 \leq 2.0$ , 所以在所述槽 67 中, 2 个颗粒 19 在槽 67 的深度方向(径向)重叠的现象几乎消失。从而, 各颗粒 19 不会絮凝, 横向排列并沿着槽 67 向实线箭头方向前进。并且, 在所述注射装置 31(图 4)中, 加热缸 17 内周面的摩擦系数设定成大于螺杆 20 外周面的摩擦系数, 以使当使螺杆 20 旋转时, 熔融的树脂前进。从而, 所述各颗粒 19 随着螺杆 20 的旋转, 一边通过与加热缸 17 内周面的摩擦滚转(旋转), 一边在槽 67 内前进。

[0084] 其结果, 由于通过所述各颗粒 19 形成固体床 b 的现象消失, 所以各颗粒 19 以热容量小的状态被加热。从而, 能够使树脂在短时间内熔融, 如图 7 所示, 能够缩短树脂完全熔融为止的扩展距离 L2。而且, 能够将螺杆 20 缩短与其对应的量。

[0085] 并且, 由于加热缸 17 也能够缩短, 所以不仅注射装置 31 的轴向尺寸变小, 而且在进行螺杆 20 的保养及管理或者在交换螺杆 20 时, 能够容易地进行螺杆 20 的抽插工作。

[0086] 而且, 由于加热缸 17 的表面积变小, 所以放热量变小, 不仅能够提高能量效率, 而且不会徒劳地加热树脂, 所以能够抑制树脂烧蚀的发生。

[0087] 另外, 在加热缸 17 的内周面和螺杆 20 之间形成的空间作为向各颗粒 19 供给来自加热器 h11 ~ h13 的热的热供给空间发挥作用。而且, 各颗粒 19 与加热缸 17 的内周面接触且滚转的同时, 在槽 67 内前进, 所以如虚线箭头所示, 加热器 h11 ~ h13 的热通过加热缸 17 并通过滚转传热传递到各颗粒 19。从而, 能够有效地且均匀地加热树脂并使其熔融。其结果, 能够使成型品的质量提高。

[0088] 另外, 各颗粒 19 由于在缸部 83 内预热, 所以若被供给到加热缸 17 内, 则立即开始熔融。从而, 能够缩短各颗粒 19 完全熔融的时间, 所以能够进一步缩短螺杆 20, 并能够进一步缩小注射装置 31 的轴向尺寸。

[0089] 进而, 在槽 67 内, 由于各颗粒 19 顺利地前进, 所以能够抑制剪断发热。从而, 树脂烧蚀发生的现象消失, 能够使成型品的质量提高。

[0090] 但是, 若不通过树脂供给口 65 控制供给量, 例如在短时间内向加热缸 17 内供给大量的树脂, 则导致所述热供给空间被树脂过于充满, 对在槽 67 内熔融的前面的各颗粒 19 施加压力, 各颗粒 19 限制相互间的移动。随此, 各颗粒 19 不进行滚转, 加热器 h11 ~ h13 的热无法通过滚转传热传递到各颗粒 19, 导致一部分颗粒 19 不熔融。从而, 不仅无法使树脂

均匀地熔融,而且导致螺杆 20 噗入不良的发生。

[0091] 因此,所述 CPU 的供给量控制处理机构(供给量控制处理部)进行供给量控制处理,通过控制所述进给电动机 86 的转速来控制供给到加热缸 17 内的树脂的供给量。成为此时的进给电动机 86 目标的转速,即目标转速,如图 4 所示,设定成预定量的颗粒 19 连续落下并供给到树脂供给口 65。

[0092] 这样,在本实施方式中,由于树脂的供给量被控制,所以所述热供给空间被树脂适当地充满,不会对在槽 67 内熔融的前面的各颗粒 19 施加压力,各颗粒 19 不会限制相互间的移动而滚转并移动。随此,由于加热器 h11 ~ h13 的热通过滚转传热传递到各颗粒 19,所以成为能够使树脂均匀地熔融,并能够防止螺杆 20 噗入不良的发生。其结果,能够使成型品的质量提高。而且,由于能够使树脂充分熔融,所以能够确实地缩短扩展距离 L2,能够充分缩短螺杆 20。

[0093] 并且,所述 CPU 的加热量调整处理机构(加热量调整处理部)进行加热量调整处理,控制加热器 h11 ~ h13 的通电,调整加热树脂的加热量,控制树脂的温度。从而,能够控制各颗粒 19 滚转的速度,即滚转速度,并能够控制扩展距离 L2。

[0094] 图 8 是表示本发明的第 1 实施方式的固体床是否形成的评价结果的图。

[0095] 图中,× 表示形成了固体床 b,○ 表示未形成固体床 b。

[0096] 如图所示,比  $\gamma_1$  为 1.0、2.0 以及 2.5 时,不形成固体床 b,3.0 以及 3.5 时,形成了固体床 b。

[0097] 但是,在本实施方式中,如前所示,将槽深  $\tau_1$  与直径  $\delta_1$  的比  $\gamma_1$  设成  $1 \leq \gamma_1 \leq 2.5$ ,优选设成  $1 \leq \gamma_1 \leq 2.0$ ,或者为了预热各颗粒 19 配设投入部 81,或者控制供给到加热缸 17 内的树脂的供给量,从而满足用于使树脂熔融的条件,即满足熔融条件时,若螺杆行程 S、螺杆有效长度 L 等的螺杆 20 的设计条件不适当,则无法使树脂良好地熔融。即,当相对于螺杆行程 S,螺杆有效长度 L 短于适当值时,无法使树脂完全熔融,当螺杆有效长度 L 长于适当值时,树脂在加热缸 17 内前进的时间过长而导致树脂烧蚀的发生。

[0098] 因此,在本实施方式中,将螺杆行程 S 及螺杆有效长度 L 的合计值除以螺杆行程 S 的值设成表示螺杆 20 的设计条件是否适当的指标  $\varepsilon$  ( $\varepsilon = (S+L)/S$ ),使该指标  $\varepsilon$  变化,并观察了此时的树脂熔融的状态。

[0099] 其结果,如后述的图 10 ~ 13 所示,可知,若将所述指标  $\varepsilon$  限制在  $2.5 < \varepsilon < 4.5$  的范围,则可使树脂良好地熔融。即,能够使树脂充分熔融,而且能够防止了树脂烧蚀的发生。

[0100] 另外,若将所述指标  $\varepsilon$  限制在  $3.0 < \varepsilon < 4.0$  的范围,则可使树脂进一步良好地熔融。即,能够使树脂完全熔融,而且能够确实地防止树脂烧蚀的发生。

[0101] 另外,在注射装置 31 中,从使树脂熔融的状态观察,能够使螺杆有效长度 L 近似于从加热缸 17 的后端至注射喷嘴 18 前端为止的距离,即加热缸长度 Lh。

[0102] 因此,将螺杆行程 S 及螺杆有效长度 Lh 的合计值除以螺杆行程 S 的值设成表示螺杆 20 的设计条件是否适当的指标  $\varepsilon'$  ( $\varepsilon' = (S+Lh)/S$ ),使该指标  $\varepsilon'$  变化,并观察了此时的树脂熔融的状态。

[0103] 其结果,可知,若将所述指标  $\varepsilon'$  限制在与指标  $\varepsilon$  相同的范围,则能够使树脂良好地熔融。

[0104] 但是,在所述结构的注射装置 31 中,形成在螺杆 20 的刮板 53 具有单刮板结构,由连续并以螺旋状卷绕而形成的 1 个突出片构成。从而,刮板 53 被卷绕一次时的沿轴向前进的距离,即导程(刮板 53 的节距)与螺杆 20 的轴向上的槽 67 的槽宽相等。

[0105] 而且,在导向部 84 内落下并通过树脂供给口 65 供给到加热缸 17 的树脂通过所述刮板 53,在连续并以螺旋状卷绕而形成的 1 个槽 67 内前进,但此时若相对于颗粒 19 的直径  $\delta_1$ ,槽 67 的槽宽较大,则在槽 67 内容纳大量的颗粒 19,对各颗粒 19 施加压力,导致各颗粒 19 限制相互间的移动。其结果,导致无法使树脂充分熔融。

[0106] 与此相反,若缩短导程并缩小槽 67 的槽宽,则槽 67 变长与其对应的量,树脂停留在加热缸 17 内的时间变长,导致树脂烧蚀的发生。

[0107] 因此,对在槽 67 内各颗粒 19 不限制相互间的移动而能够使树脂充分熔融,并且不会发生树脂烧蚀的本发明的第 2 实施方式进行说明。另外,对于具有与第 1 实施方式相同结构的部分,通过附加相同标记而省略其说明,对基于具有相同结构的发明效果,援用同实施方式的效果。

[0108] 图 9 是表示本发明的第 2 实施方式的注射装置的主要部分的概念图。

[0109] 图中,45 是作为塑化部的刮板形成部,该刮板形成部 45 具备棒状的主体部分 45a 以及从该主体部分 45a 的外周面突出而形成的螺旋状的刮板 53,沿着该刮板 53 形成具备第 1、第 2 槽 67a、67b 的螺旋状的槽 67。而且,在本实施方式中,刮板 53 具有双刮板结构,具备由多条连续并以螺旋状卷绕而形成的突出片构成的第 1、第 2 刮板部 53a、53b,沿着该第 1、第 2 刮板部 53a、53b 形成第 1、第 2 槽 67a、67b。从而,在导向部 84 内落下并通过作为成型材料供给口的树脂供给口 65 供给到作为缸部件的加热缸 17 的树脂,在各第 1、第 2 槽 67a、67b 内独立前进。

[0110] 此时,即便使各第 1、第 2 刮板部 53a、53b 的导程与第 1 实施方式中的刮板 53 的导程相等,也能将各第 1、第 2 槽 67a、67b 的槽宽设成第 1 实施方式中的槽 67 的槽宽的一半,所以能够将容纳在各第 1、第 2 槽 67a、67b 内的颗粒 19(图 7)的量设成一半。从而,在各第 1、第 2 槽 67a、67b 内不对各颗粒 19 施加压力即可防止各颗粒 19 限制相互间的移动。其结果,能够使树脂充分熔融。

[0111] 并且,由于各第 1、第 2 刮板部 53a、53b 的导程不会变长,所以树脂停留在加热缸 17 内的时间不会变长,不会发生树脂的烧蚀。

[0112] 在本实施方式中,使所述指标  $\epsilon$  变化,并观察了此时的树脂熔融的状态。

[0113] 其结果,如后述的图 10 ~ 13 所示,若将所述指标  $\epsilon$  限制在  $2.0 < \epsilon < 4.0$  的范围,则可知,能够使树脂良好地熔融。即,能够使树脂充分熔融,而且能够防止树脂烧蚀的发生。

[0114] 另外,若将所述指标  $\epsilon$  限制在  $2.5 < \epsilon < 3.5$  的范围,则能够使树脂进一步良好地熔融。即,能够使树脂完全熔融,而且能够确实地防止了树脂烧蚀的发生。

[0115] 接着,对使用所述以往的注射装置以及第 1、第 2 实施方式中的注射装置 31 时的树脂熔融状态的对比结果进行说明。

[0116] 图 10 是表示树脂熔融状态的第 1 图,图 11 是表示树脂熔融状态的第 2 图,图 12 是各螺杆的树脂熔融状态的详细对比图,图 13 是各螺杆的树脂熔融状态的对比图。另外,在图 10 中,在横轴取指标  $\epsilon$ ,在纵轴取树脂到达刮板形成部 45(图 9)的前端时的温度,在

图 11 中,在横轴取指标  $\epsilon$ ,在纵轴取树脂完全熔融后停留在加热缸 17 内的滞留时间,在图 12 中,在横轴取螺杆行程 S,在纵轴取螺杆有效长度 L。

[0117] 在图 10 及 11 中, Q1 表示以往注射装置中的使用标准螺杆时的树脂的熔融状态,Q2 表示在本实施方式中,使用具备单刮板的、作为注射部件的且作为计量部件的螺杆 20 的注射装置 31(图 4)时的树脂熔融的状态,Q3 表示在第 2 实施方式中,使用具备双刮板的螺杆 20(图 9)的注射装置 31 时的树脂的熔融状态。并且,Q4 表示使用具备单刮板的螺杆 20 的注射装置 31 时的、树脂完全熔融后停留在加热缸 17 内的滞留时间,Q5 表示使用具备双刮板的螺杆 20 的注射装置 31 时的、树脂完全熔融后停留在加热缸 17 内的滞留时间。并且,T<sub>a</sub> 是树脂完全熔融的温度。

[0118] 如前所述,在双刮板的螺杆 20 中,在第 1、第 2 各槽 67a、67b 内,不对各颗粒 19 施加压力,与单刮板的螺杆 20 相比,能够防止各颗粒 19 限制相互间的移动。其结果,由于能够使树脂充分熔融,所以能够将以状态 Q3 表示的温度设成高于以状态 Q2 表示的温度。

[0119] 而且,在图 12 及 13 中,× 表示无法使树脂充分熔融或无法防止树脂烧蚀的发生的状态,△表示能够使树脂充分熔融且能够防止树脂烧蚀的发生的状态,○表示能够使树脂进一步良好地熔融的状态,即能够使树脂完全熔融且能够确实地防止树脂烧蚀的发生的状态。

[0120] 并且,图 12 表示使用刮板波峰径 D<sub>i</sub>(图 5)为 22[Φ:mm]、32[Φ:mm]、63[Φ:mm] 以及 84[Φ:mm] 且具有根据刮板波峰径 D<sub>i</sub> 决定的螺杆行程 S 及螺杆有效长度 L 的单刮板的螺杆 20 及双刮板的螺杆 20 进行塑化,从而对树脂熔融的状态进行评价的结果。

[0121] 而且,图 12 中,表示各刮板波峰径 D<sub>i</sub> 的纵线的左侧是使用单刮板的螺杆 20 时的评价结果,纵线的右侧是使用双刮板的螺杆 20 时的评价结果。

[0122] 并且,Q11 ~ Q14 分别为指标  $\epsilon$  为 2.0、2.5、4.0 以及 4.5 的线,如后述可知,关于单刮板的螺杆,树脂的熔融状态以线 Q12 及 Q14 为界线进行变化,关于双刮板的螺杆,树脂的熔融状态以线 Q11 及 Q13 为界线进行变化。

[0123] 即,如图 12 及 13 所示,在单刮板的螺杆 20 中,若将所述指标  $\epsilon$  限制在  $2.5 < \epsilon < 4.5$  的范围,则能够使树脂充分熔融,而且能够防止树脂烧蚀的发生,若将指标  $\epsilon$  限制在  $3.0 < \epsilon < 4.0$  的范围,则能够使树脂完全熔融,而且能够确实地防止树脂烧蚀的发生。

[0124] 并且,在双刮板的螺杆 20 中,若将所述指标  $\epsilon$  限制在  $2.0 < \epsilon < 4.0$  的范围,则能够使树脂充分熔融,而且能够防止树脂烧蚀的发生,若将指标  $\epsilon$  限制在  $2.5 < \epsilon < 3.5$  的范围,则能够使树脂完全熔融,而且能够确实地防止树脂烧蚀的发生。

[0125] 在单刮板的螺杆 20 中,在指标  $\epsilon$  成为  $\epsilon \leq 2.5$  的区域中,由于螺杆有效长度 L 相对于螺杆行程 S 较短,所以无法充分确保用于使树脂熔融的扩展距离。从而,无法使树脂充分熔融,导致成型不良。

[0126] 并且,在单刮板的螺杆 20 中,在指标  $\epsilon$  成为  $4.5 \leq \epsilon$  的区域中,在双刮板的螺杆 20 中,在指标  $\epsilon$  成为  $4.0 \leq \epsilon$  的区域中,由于螺杆有效长度 L 相对于螺杆行程 S 变长至需要以上,所以树脂滞留在加热缸 17 内的时间变长,有发生树脂烧蚀的危险。

[0127] 而且,在指标  $\epsilon$  成为  $\epsilon \leq 2.0$  的区域中,由于螺杆有效长度 L 变成短于螺杆行程 S,所以当螺杆 20 置于后退限位时,导致螺杆头 61 位于比树脂供给口 25 更靠后方的位置。从而,无法在注射装置 31 进行注射。

[0128] 另外,在所述各实施方式中,虽然设定成各颗粒 19 成为一排在导向部 84 内落下而供给到树脂供给口 65,但未必一定设成一排,只要在加热缸 17 和螺杆 20 之间,形成在各颗粒 19 之间产生间隙的状态,以免在树脂熔融前的阶段对各颗粒 19 施加压力即可。例如,可以通过将预先设定的供给量的树脂在每个设定的时间统一供给而不对各颗粒 19 施加压力。

[0129] 另外,本发明并不限于所述各实施方式,可以根据本发明的宗旨,使其进行各种变形,且不将它们从本发明的范围排除。

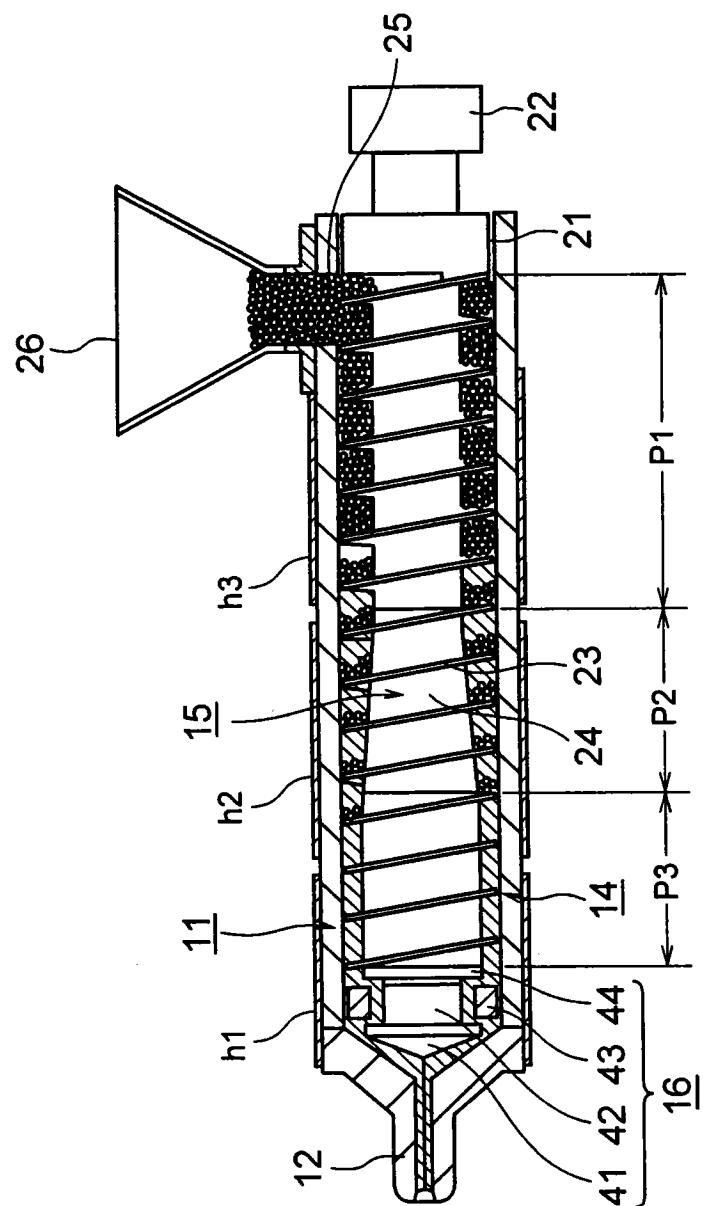


图 1

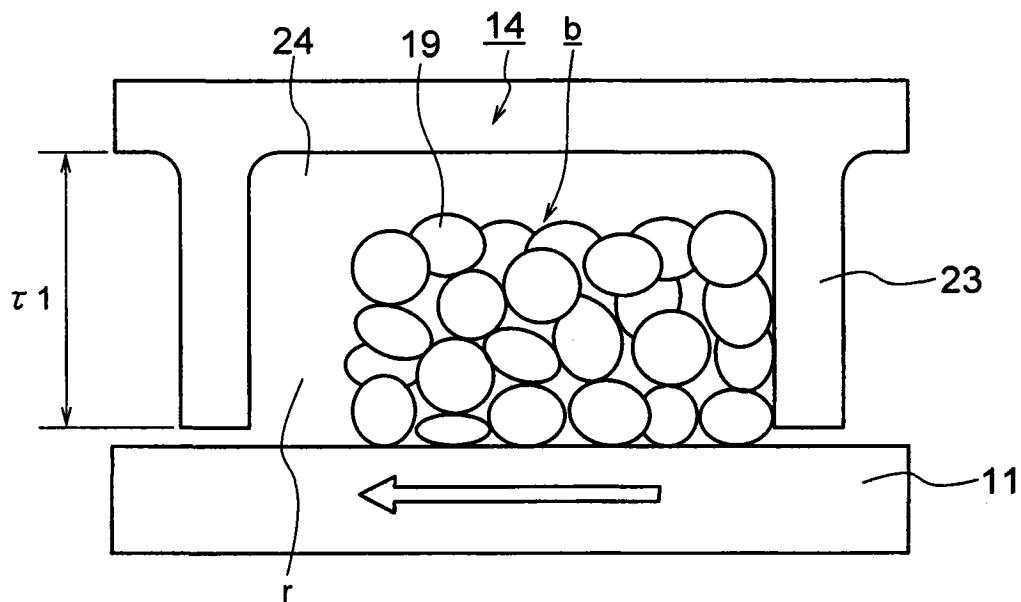


图 2

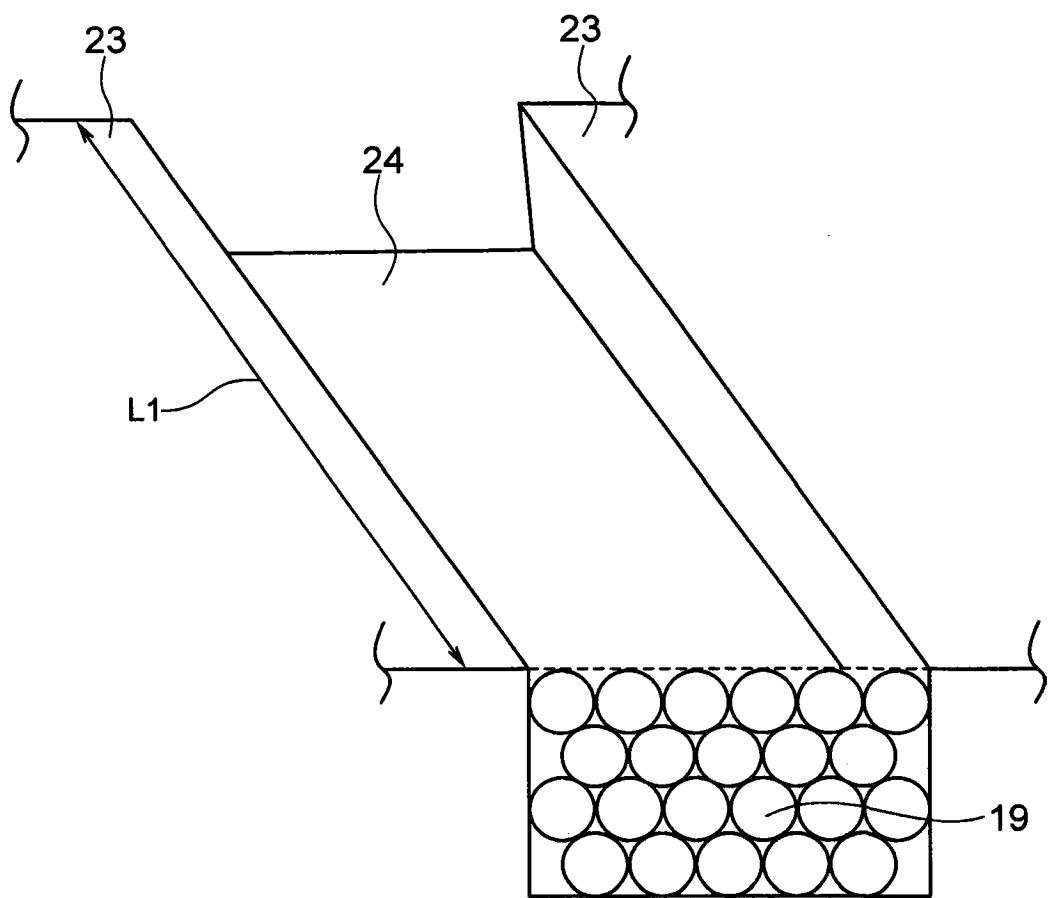


图 3

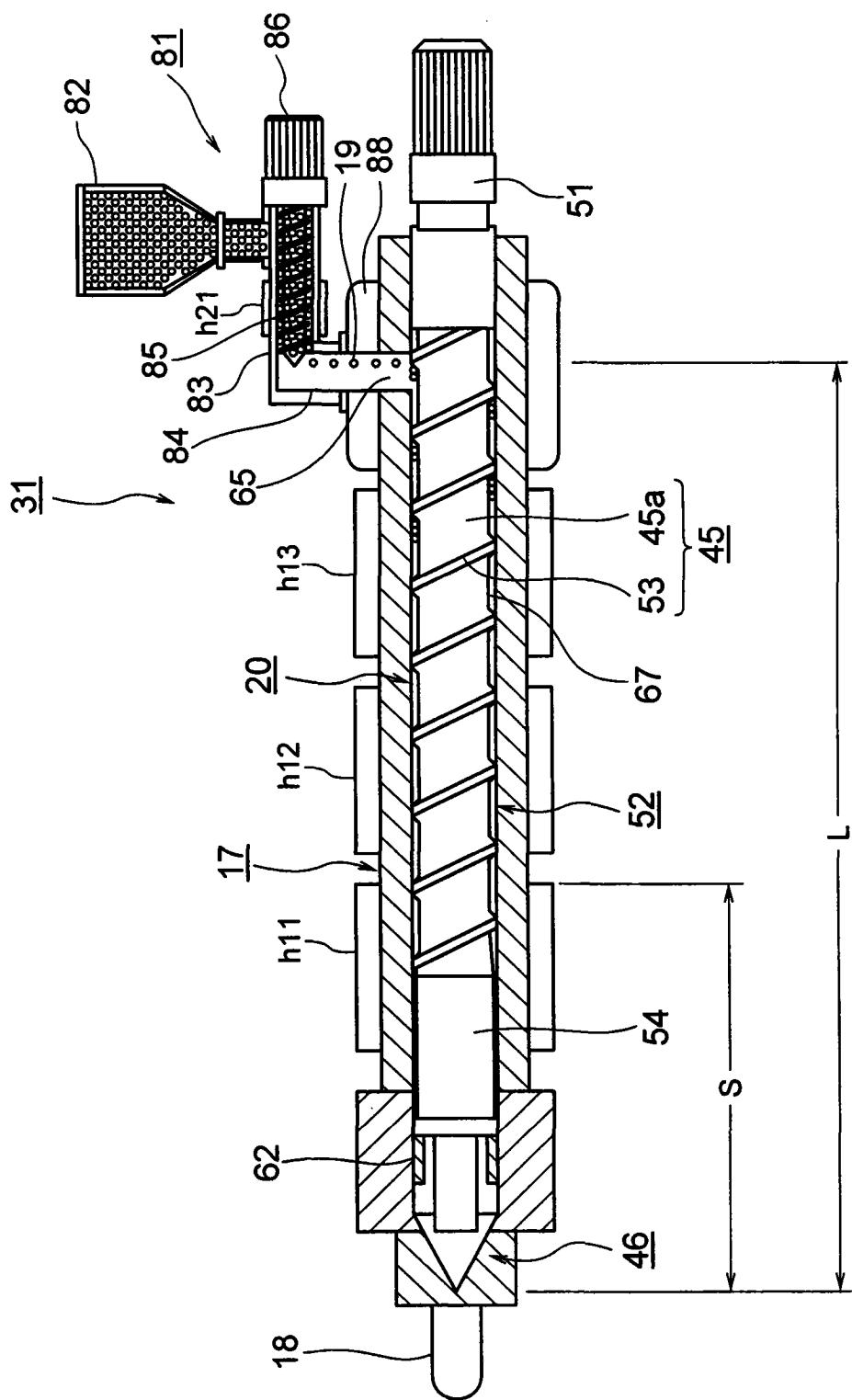


图 4

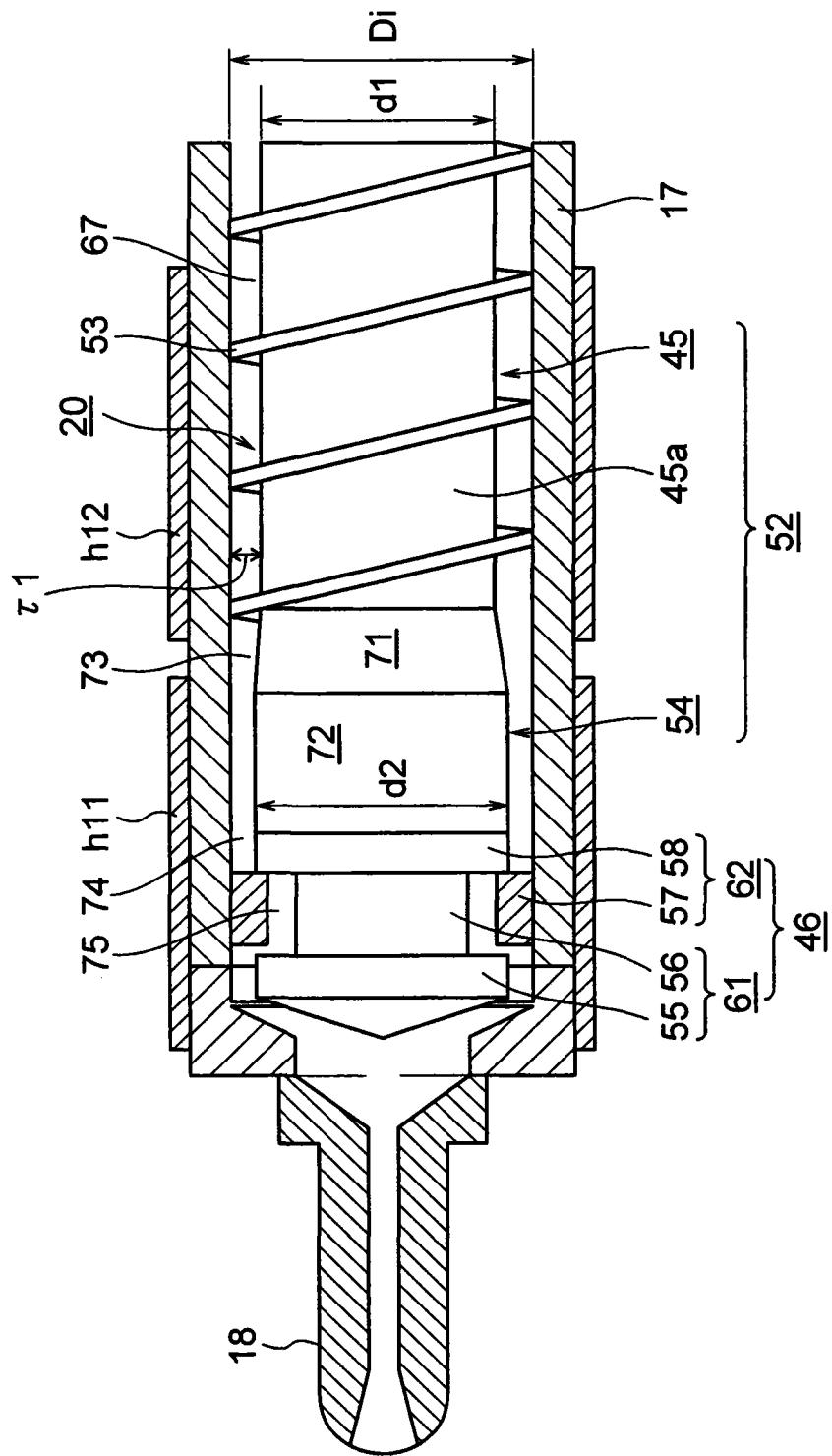


图 5

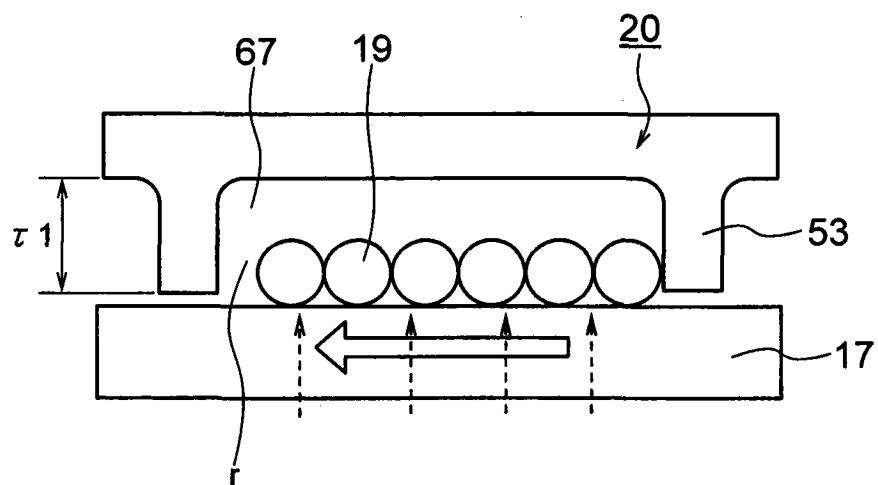


图 6

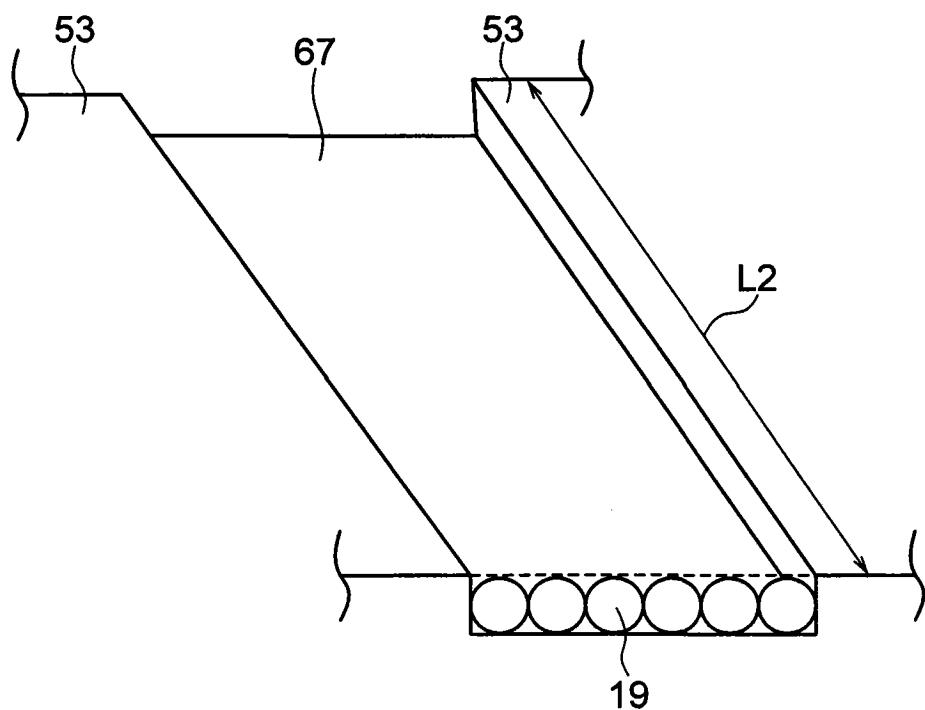


图 7

$\gamma_1$	1.0	2.0	2.5	3.0	3.5
	○	○	○	×	×

图 8

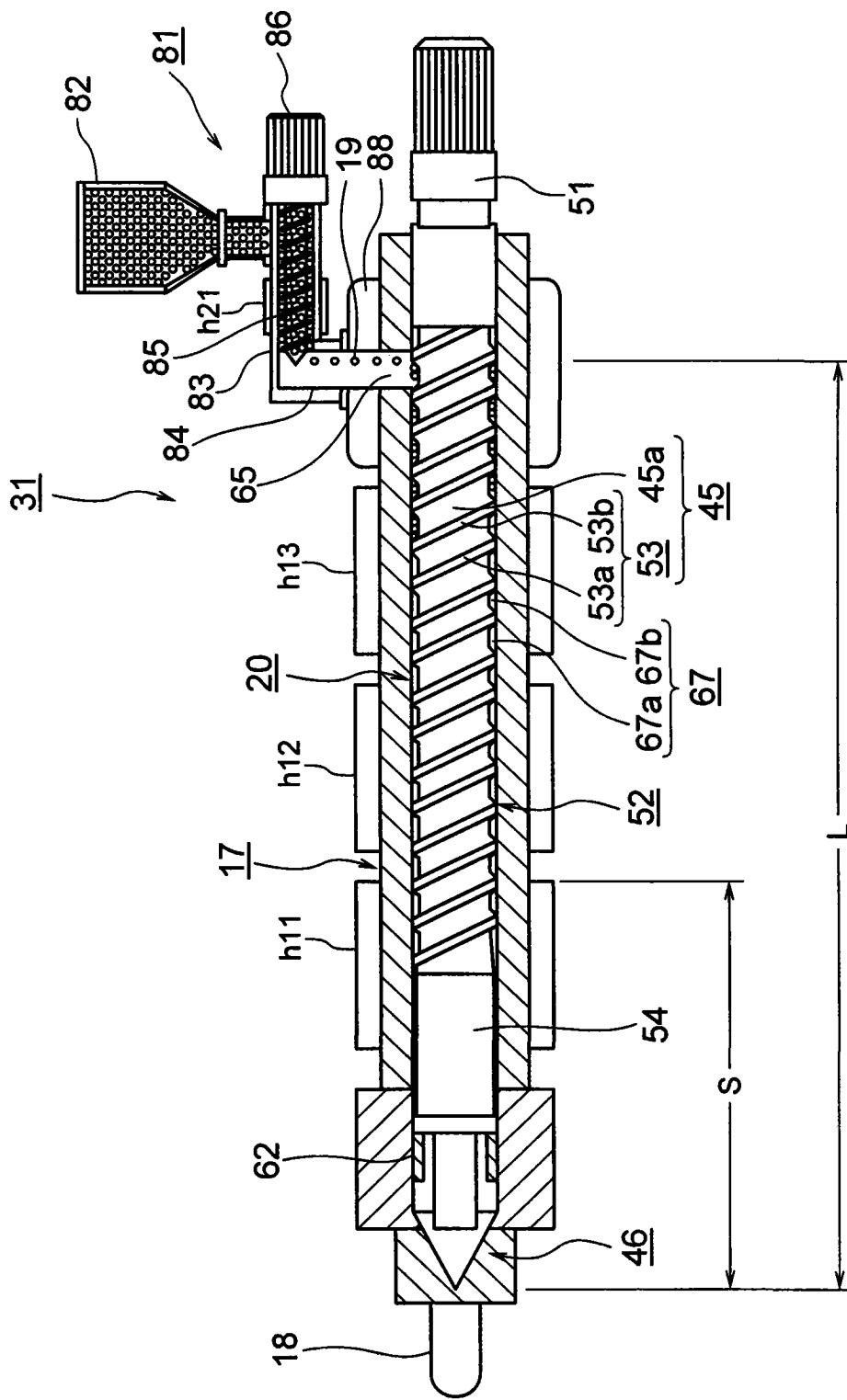


图 9

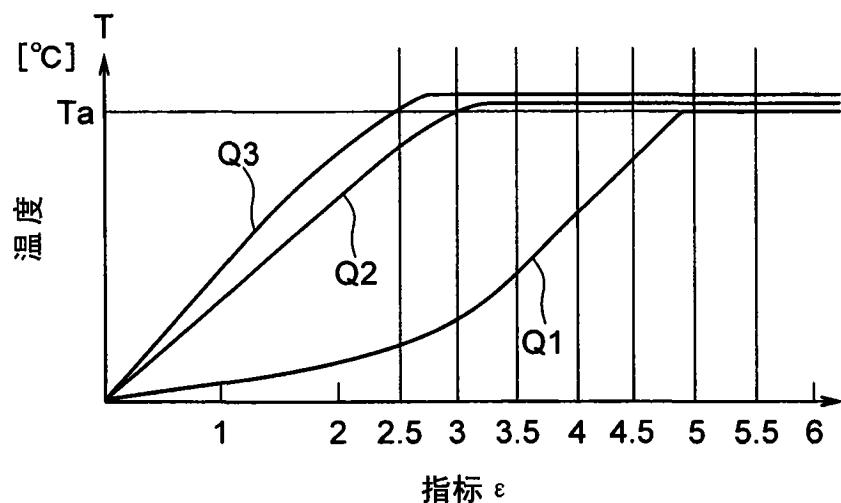


图 10

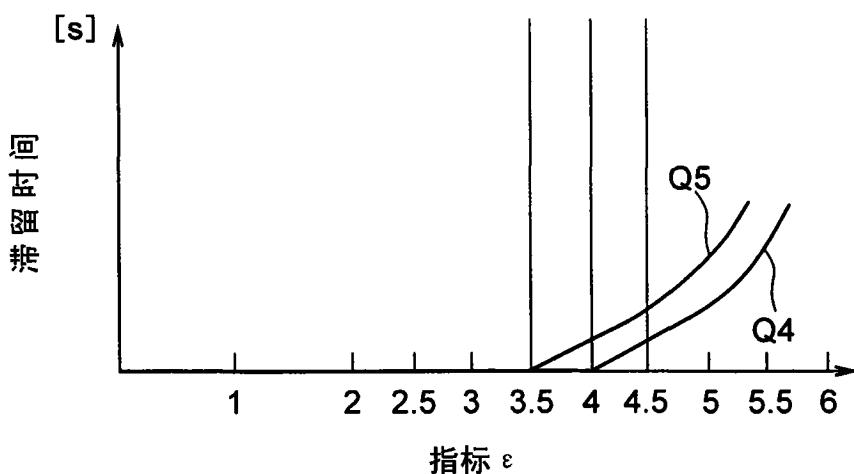


图 11

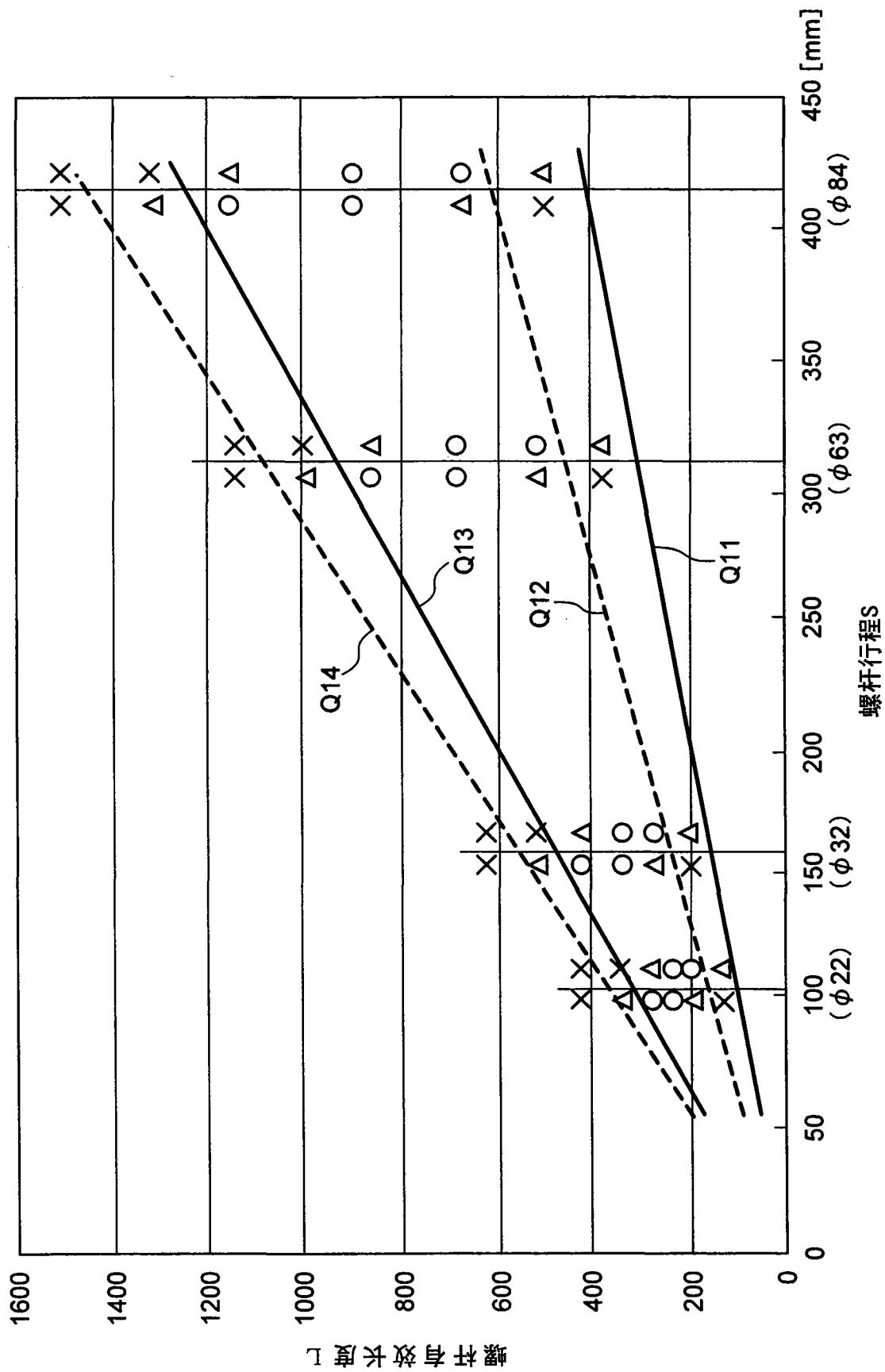


图 12

	指标 $\varepsilon$									
	1	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
标准螺杆	×	×	×	×	×	×	△	○	○	
单刮板	×	×	△	○	○	△	×	×	×	
双刮板	×	△	○	○	△	×	×	×	×	

图 13