[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
D01D 5/00
D02J 1/22

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96101385.0

[45] 授权公告日 2005 年 1 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1185374C

[22] 申请日 1996.2.8 [21] 申请号 96101385.0
[30] 优先权
[32] 1995. 2.10 [33] DE [31] 19504422.3
[71] 专利权人 苏拉有限及两合公司
地址 联邦德国雷姆沙伊德
[72] 发明人 H·斯基帕尔 E·雷克
审查员 茅 红

[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 黄泽雄

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称 生产复丝的方法

[57] 摘要

本发明是关于用纺丝—牵伸工艺生产复丝的方法。 在普通的生产方法中从要生产的纤维所需最终纤度和所需的进料量可得出纤维卷绕速度，它基本上相当于牵伸辊最终速度，通过预给定所需的牵伸比可得到纤维从喷丝头的纺丝拉出速度，或者反过来：通过预给定所需的纺丝速度可得到牵伸比，在二种情况下都是根据预给定的物理关系。 按本发明与给喷丝板范围的原料熔体附加输入热量相联系的以及使其它工艺参数相匹配可能将生产能力提高到一个可观的规模，因为纺丝速度和可牵伸性之间的这种关系可被突破，它可应用于连续和间断生产过程。

ISSN1008-4274

1. 由热塑性材料通过预取向丝（POY）的熔融纺丝和预取向丝（POY）的牵伸生产复丝的方法，它包括以下处理步骤:

1.1 热塑性材料熔融成熔体;

1.2 用预设定的每单位时间输送量进行熔体输送;

1.3 将熔体通过喷丝板的喷丝孔挤压出，在此通过熔体的热传递和装着喷丝板的加热的纺丝箱体的热传递将热量供给喷丝板;

1.4 将从喷丝板孔中出来的单丝收集成丝束;

1.5 将丝条从喷丝板用预设定的大于2000米/分的纺丝拉出速度拉出，此速度高至能获得它的分子预取向;

1.6 丝条在两个输出辊之间用预设定的牵伸比进行牵伸，

1.7 根据丝条纺丝拉出速度和它的可牵伸性之间的物理关系，通过调节纺丝拉出速度和调节牵伸比使处理步骤1.5和1.6相适应。

1.8 通过调节进料量与所调的拉出速度相一致和将预设定的牵伸的调至可取得预给定的最终纤度（dtex），使处理步骤1.2和1.7相匹配;

1.9 丝的卷绕

特征:

1.10 在处理步骤1.3中:

在喷丝板中和/或直接在喷丝板出口给熔体输入附加热量;

1.11 在处理步骤1.7中:

纺丝拉出速度或牵伸比与纺丝拉出速度和牵伸比之间已改变的物理关系相适应，此关系与给熔体输入的热量有关;

1.12 在处理步骤1.2和1.8:

进料量与合适的纺丝拉出速度相匹配或与达到预设定的最终纤度合适的牵伸比相匹配。

2. 按权利要求1的方法，其特征在于，用给熔体丝条吹入热气体或热空气流的方法给从喷丝板出来的熔体输入热量，空气流是垂直于

丝条或者用一在喷丝板下面的部件将空气流横向吹到丝条上。

3. 按权利要求 1 的方法，其特征在于，热量输入是通过加热喷丝板进行，其中优选的是，喷丝板的热量损失通过对丝条的吹风，辐射等更多的预以平衡。

4. 按权利要求 3 的方法，其特征在于，热量的输入是通过喷丝板下侧的红外丝辐射来进行。

5. 按权利要求 4 的方法，其特征在于，喷丝板下侧辐射是全面的，例如通过环形围绕着喷丝板的辐射器进行，它的辐射面与喷丝板下侧成一角度。

6. 按权利要求 5 的方法，其特征在于，辐射器是一面通过绞链可折叠的。

7. 由热塑性材料，以预给定的最终纤度，用下面处理步骤通过熔融纺丝和牵伸生产复丝的方法：

2.1 热塑性材料熔融成熔体；

2.2 用预设定的每单位时间进料量输送熔体；

2.3 通过喷丝板的喷丝孔将熔体挤压出，在此通过熔体的热传递和装着喷丝板的加热的纺丝箱体的热传递将热量供给喷丝板；

2.4 将从喷丝板孔中出来的单丝收集成丝束；

2.5 将丝条从喷丝板用预设定的大于 2000 米/分的纺丝拉出速度拉出，此速度高至能获得它的分子的预取向；

2.6 将预取向丝卷绕成筒子；

2.7 将预取向丝从筒子中拉出；

2.8 丝条在两个输出辊之间用预设定的牵伸比进行牵伸；

2.9 在处理步骤 2.5 或 2.8 中按物理给定的关系（图表 1）调节纺丝拉出速度或牵伸比和

2.10 在处理步骤 2.2

用这样的方法调节进料量，即使预牵伸丝通过处理步骤 2.8 和 2.9 预设定的纺速调节和牵伸比调节得到的纤度（旦），此纤度就是由预设定的最终纤度和由调节的牵伸比产生的；

2.11 丝的卷绕

特征:

2.12 在喷丝板中和/或直接在喷丝板的出口给熔体输入热量;

2.13 在处理步骤 2.9:

纺丝拉出速度或牵伸比与纺丝拉出速度和牵伸比之间已改变的物理关系相适应，此关系与给熔体输入的热量有关;

2.14 在处理步骤 2.2 和 2.10:

进料量要与升高的纺丝拉出速度及升高的牵伸比相适应，以使能达到预设定的最终纤度。

8. 按权利要求 7 的方法，其特征在于，用给熔体丝条吹入热气体或热空气流的方法给从喷丝板出来的熔体输入热量，空气流是垂直于丝条或者用一在喷丝板下面的部件将空气流横向吹到丝条上。

9. 按权利要求 7 的方法，其特征在于，热量输入是通过加热喷丝板进行，其中优选的是，喷丝板的热量损失通过对丝条的吹风，辐射等更多的预以平衡。

10. 按权利要求 9 的方法，其特征在于，热量的输入是通过喷丝板下侧的红外丝辐射来进行。

11. 按权利要求 10 的方法，其特征在于，喷丝板下侧辐射是全面的，例如通过环形围绕着喷丝板的辐射器进行，它的辐射面与喷丝板下侧成一角度。

12. 按权利要求 11 的方法，其特征在于，辐射器是一面通过绞链可折叠的。

生产复丝的方法

本发明是有关按权利 要求 1 的总概念生产复丝的方法。

此方法在 DE—B 22 41 718（Du Pont）（US—PS 3，711，307 和 3，772，872）中已知。

此方法以熔融高速纺丝和牵伸为特征，在此牵伸是与假捻—变形加工联合在一起的。

纺丝速度和随即可达到的牵伸比之间存在着物理的依赖关系。这样的依赖关系基于：通过高的纺丝速度，在一般情况超过 2000 米/分，可达到分子链的预取向，因此用此方法预取向丝（POY）的断裂伸长和随即的可牵伸性就会变小。对于聚酯纤维（聚对苯二甲酸乙二酯）和聚酰胺纤维（尼龙 6 和尼龙 66）这种物理依赖性从 DE—C 22 54 99.8（Bag 854）的图表中可得到。如果以下谈的是有关“正常纺丝速度”和/或“正常牵伸比”，那么这里牵伸比是指在此图表中可得到的关系，也就是：预取向丝是用常规方法而不是按本发明的原理纺丝。

物理依赖性与要生产的纤维的最终纤度决定生产能力的限度。生产能力又可按进料量测定（即每单位时间熔体量）（克/分）。

在连续纺丝—牵伸和卷绕工艺中提高纺丝速度不会引起生产能力的相应提高，因为纺丝速度的提高使可牵伸性减小和因此卷绕速

度仅有很少或根本不改变。

在这样的纺丝—牵伸和卷绕工艺中在纺丝后纤维直接送入牵伸工序和在通过牵伸工序后再卷绕起来。

在间歇生产工艺中在纺丝工序结束后进行卷绕，然后将得到的卷绕筒子放在牵伸机上和经过牵伸工序后再卷绕起来。从进料量，即熔体排出量可得到在给定的纺丝速度和牵伸下必须达到的最终纤度。由于物理的内在联系在常规生产方法中对纤维来说通过预取向丝的熔融纺丝和随即的牵伸产量没有明显的提高（参看国际纺织公报 ITB 1973，S. 374 中的论文“纺丝牵伸—高速纺丝—牵伸变形”）。

本发明的任务是提高产量。

从权利要求 1 和权利要求 2 得出解决办法。

按权利要求 1 的解决办法是从连续生产方法出发，在此方法中由要生产的丝所需的最终纤度和所需的进料量可得到丝的卷绕速度，此速度基本上相当于牵伸辊的最终速度。通过预给定的所需牵伸比可得到丝条从喷咀下来的纺丝速度或者反过来：给定所需的纺丝速度可得到牵伸比，在两种情况都是根据预给定的物理内在关系。只有通过本发明采取的措施才可能使生产能力提高到可观的规模，因为只有通过本发明才能突破纺丝速度和可牵伸性之间物理的内在关系。

权利要求 2 是从间歇生产方法出发，在此方法中纤维在纺丝工序纺丝和卷绕和随即在牵伸工序进行牵伸，然后再卷绕起来。

在此有两种选择可以考虑：

在一种方法中要求牵伸比限制在一定范围。特别是在牵伸变形中有此情况。在牵伸变形中产品质量和变形方法的可靠性取决于所

选择的合适的牵伸比。另外情况是在假捻—变形中复丝不能保持稳定的张力。这样会造成单丝断裂。不适当的牵伸比不仅意味着所生产的丝的质量下降，而且也有因纤维断裂造成生产中断的危险。

在其它生产方法中期待在纺丝过程内部有临界牵伸比，在适当界限内预给定纺丝速度。纺丝速度的选择必须能可靠的生产预牵伸丝并且无单丝断裂。这特别在生产高强丝或单丝根数多的丝有此要求，在此由于较大的空气摩擦有断丝的危险并由此造成了纤维质量变差或纺丝过程中断。

在按权利要求1的解决办法中得到在纺丝工序中提高生产能力。

在两个选择中按权利要求2的办法是通过提高进料量来提高生产能力，其中一个选择是在纺丝工序中丝不采用提高卷绕速度而是加大预牵伸丝的纤度进行卷绕和在牵伸工序中采用加大牵伸比进行牵伸。这样在牵伸工序中在维持同样的最终纤度时所生产的纤维长度变大。在另一个选择中在纺丝工序提高进料量使卷绕速度提高和因此提高了生产能力，这如常规所做的那样随即进行牵伸。

本发明的重要意义在于，由喷丝孔出来的熔融丝条，它随即要变成单丝，这样的熔融丝条很短的一段还要保持熔融液体状态。可以设想的是可通过采用相应大的喷丝孔直径来获得。按本发明和为操作更可靠可单独通过热量输入达到生产能力的提高。按权利要求3的办法优点是，不需要改变原来的纺丝装置，加热长度可任意的和按需要相应加长。

在此有讨厌的单体和齐聚物蒸发出来，然后它马上沉积在喷丝板下边并妨碍生产可靠性。

这现象可按权利要求4或权利要求5的解决办法预以防止。按权利要求4的办法首先是阻止在喷丝孔的分子预取向。这里必须认识到，纤维或纤维分子的预取向很大程度也会由于狭小的喷丝孔中的流动环境引起的。通过按权利要求4的措施可以予以阻止，即冻结流动取向和导致相应的预取向。力争将喷丝板加热提高5℃以上，优选的是5—3℃，本试验中提高10℃加热。

从DE—OS 190 5507中已知在用低速无预取向的常规纺丝工艺中为平衡热量损失要对喷丝板加热。

按权利要求4的喷丝板加热方法可以在喷丝板上装上加热电阻丝。加热电阻丝可按所需的温度工作。

按权利要求5的解决办法具有附加的优点是，在纺丝装置上不需作重大改变。此外它可阻止脏物，齐聚物和单体沉积在喷丝板上，通过按权利要求6的实施可以保证整个喷丝板面得到均匀的加热。

按权利要求7的解决办法可保证喷丝板的清理和沉积物的铲除简单易行。

下面说明本发明的实施例：

图1表示生产光滑复丝的连续纺丝—牵伸工艺流程图。

图2,3表示预取向的光滑复丝的纺丝和随即预取向丝的牵伸变形在两个加工工序中进行的两步法流程图。

图4表示喷丝板区的剖面图。

图5与表1相应的表示不同单丝纤度的聚酯纤维的纺丝速度和预取向丝的断裂伸长之间的关系曲线。

图6表示对喷丝板预送热时所得丝的最终纤度和提高断裂伸长的依赖关系曲线。

下面说明的方法同样适用于聚酯或聚酰胺纤维的纺丝。作为聚酯特别考虑的是聚对苯二甲酸乙二酯，作为聚酰胺特别是采用尼龙6（Perlon 哌隆）和尼龙66。要确切注意的是下面的工艺参数为聚酯给定的，它相对于聚酰胺纤维有偏差，此偏差可用试验确定。

下面说明纺丝方法。

此纺丝方法的说明既适用于按图1的实施例也适用于按图2的实施例，确切给定的偏差例外。

纤维1是由热塑性材料纺出来的，热塑性材料是通过加料装置2加入挤压机3，挤压机3是由马达4驱动。马达4是由马达控制器8控制。在挤压机中将热塑性材料熔融。形变功通过挤压机传给材料。此外加热装置5是以电阻形式加热，它通过加热控制器43进行控制，熔体通过熔体管线进入齿轮泵9，它是由泵马达44传动。

泵前的熔体压力由压力传感器7接受并通过压力信号反馈到马达控制器8保持恒定。

泵马达通过泵控制器45控制，使马达转数可以细调。泵9推送熔体流至加热的纺丝箱10，在它的下边有装在喷丝板槽53内的喷丝板11（见图4）。熔体从喷丝板以细的丝条12喷出来。丝条通过冷却甬道14，在此冷却甬道14中通过吹风装置15将空气横向或径向吹到纤维束上和从而将其冷却。

在冷却甬道14的末端通过一个油剂辊13将丝束收集成纤维1和涂上油剂液体。纤维由冷却甬道和从喷丝板通过导丝盘16拉出。纤维围绕着导丝盘缠绕多圈。这里用一个与导丝盘16交叉排列的超喂 辊 17。超喂辊17是可自由转动的。导丝盘16通过导丝盘马达18和变频器22以预先可调的速度传动。纺丝速度比丝条从喷丝板

11 自然出丝的速度快好几倍。

通过调节变频器 22 的输入频率可以调节导丝盘 16 的转数。由此可确定纤维 1 从喷丝板 11 出来的纺丝速度。

至今此说明适合于按图 2 的方法，按图 1 的流程牵伸工序如下面：

导丝盘 16 后跟着一牵伸盘 19 并带有另外一个超喂辊 20，这两个结构相当于导丝盘 16 和超喂辊 17。牵伸马达 21 与变频器 23 用于牵伸盘 19 的传动，变频器 22 和 23 的输入频率通过可控变频器 24 稳定地设定。用此方式和方法用变频器 22 和 23 可个别调节导丝盘 16 和牵伸盘 19 的转数。导丝盘 16 和牵伸盘 19 的速度水平相反地可用变频器 24 集体调节。纤维 1 从牵伸盘 19 进入所谓的“上导丝器”25 和从这里进入往复三角 26。

以下的说明是关于按图 1 和图 2 以同样方法的卷绕工序的过程。在此两张图中往复装置都没描绘出来。

这是一个回旋螺纹辊和一个装在其中的往复导丝器，它带着丝条在丝筒 33 的整个长度上来回导丝。这里丝条缠绕在往复装置 27 后面的接触辊 28 上，接触辊 28 紧挨着丝筒 33 表面上。它用于测量丝筒 33 的表面速度。丝筒 33 是在筒管 35 上形成的。筒管 35 是张套在丝筒的心轴 34 上。心轴 34 通过心轴马达 36 和心轴控制器 37 传动，使丝筒 33 表面速度保持恒定。

这里在接触辊轴 29 上的可自由转动的接触辊 28 的转数作为可调参数，借助于一个铁磁垫圈 30 和一个磁性脉冲发送器 31 使其起动和调节。

按图 1 的方法，通过心轴控制器 37 的调节使卷绕速度与牵伸辊

19 的圆周速度相匹配。

按图 2 的实施中被导丝盘 16 引出的丝直接进入上导丝器 25 和导入往复三角 26 中，这里用相应方法使丝筒心轴 33 的圆周速度和纺丝速度之间相互协调，纺丝速度通过导丝盘 16 预给定。

在两种情况中由接触辊 28 起动和调节的丝筒 33 的圆周速度比在前面的导丝盘 16 及 19 的圆周速度稍小些。被卷绕丝的速度作为由丝筒 33 的圆周速度和没画出来的往复装置 27 的往复速度的几何总和。

图 3 用图解表示牵伸变形工艺，丝筒 33 是预取向丝，它在按图 2 的纺丝过程中生产的，将此丝筒放在牵伸变形机上。预取向的丝由导丝器 38 送到入口喂入辊 39，从这里通过加热器 46，冷却导轨 47，摩擦假捻器 48 和引入到出口喂入辊 50。接着卷绕在丝筒 52 上。喂入辊 39 和 50 用不同的速度传动。从而在这两个喂入辊之间同时带有加热器和假捻—变形器的假捻区中完成牵伸。

下面分别说明按图 1 和 2、3 的方法。

图 1：

是一连续的纺丝—牵伸工艺，在此工艺中从卷绕速度和进料量可得最终纤度。

例如要生产最终单丝纤度为 2 旦（den）的丝，纺丝速度为 3000 米/分。由此得到在正常情况下，即喷丝板不加热时所生产纤维的断裂伸长为 120%，换言之，即预取向丝拉至断裂可拉伸至它的长度的 220%。由此可得牵伸比为此值的 2/3，例如为 1：1.6。

由此得出纺丝速度为 4800 米/分，在单丝纤度（如上述）为 2 旦/单丝和 72 根单丝的总纤度为 150 旦，由此可得进料量：

对每一纺丝位而言，150克/9000米×4800米/分＝80克/分。

现在如果要生产同样的丝，纺丝速度提高到4000米/分。它的断裂伸长为80%。即纤维可伸长至它长度的180%而断裂，如果牵伸比大约又选择在2/3范围内，这样得到牵伸比为1：1.2，这意味着纺丝速度没有提高。可以看到在生产同样最终纤度时进料泵的泵供量没有提高。因此产量和生产能力没有明显提高。

由于此原因按图4在喷丝板下边放一个辐射加热器，以后对此辐射加热器按图1和2的方法给予同样的说明。喷丝板11装在喷丝板槽53上。喷丝板槽53放在加热箱10中。将加热箱10进行加热。这里不详细画出，在喷丝板下面和直接与其相连的是辐射加热器56。辐射加热器56是环形结构，是用钢制成的。它的面向中心的内侧58形成锥面，它是向着喷丝板的。一个适当的圆锥角大约为30°—40°。在辐射加热器中装入环形加热带57。它是一种加热电阻丝。此加热电阻丝可使辐射加热器加热至超过300°—约800℃的赤热温度。非常有效的温度是在450—700℃的温度范围。

在辐射加热器的下边连接着是骤冷吹风51，如同说明。

在此表明，在同样的纺丝速度3000米/分和用辐射加热器辐射喷丝板时，断裂伸长明显提高和因此纤维的可牵伸性也提高。在此例中用加热至550℃的辐射加热器加热可以使断裂伸长率并因此使牵伸率提高5%。因此在3000米/分的纺丝速度也可以使卷绕速度提高5%即5040米/分。这样提高的卷绕速度在生产初始给定的纤维纤度中先决条件是进料泵的泵供量提高至84克/分。因此装置的生产能力通过此简单的加热喷丝板的措施可提高5%。

如按图4的图表所示，生产能力提高的程度一方面与辐射温度

有关，另方面也与纤维纤度有关。纤度较大，效果较差些或者要选择较高的辐射温度。其内在联系的细节要通过试验确定。

按图 2 的方法如下述：

例如要生产变形纱 55d/109f 即 55 旦和 109 根单丝的复丝，也就是每根单丝的单丝纤度为 0.5 旦(dpf)。用 1.6 牵伸比进行牵伸是牵伸—变形工艺中的最佳值。这样的牵伸可得到好的卷曲度和可靠的变形工艺而无断丝。该牵伸比意味着，在丝筒 33 卷绕的是预取向丝，它的纤度为 88d/109f。为了使这样的丝进行预取向，可以使牵伸比维持 1.6，必须将断裂伸长调高 1/2—1/3。在牵伸比为 1.6 时断裂伸长约为 220%。从图 5 的曲线或表中得出纺丝速度为 2600 米/分，它在按图 2 的方法中通过导丝盘 16 来调节。为了用 2600 米/分的纺丝速度生产 88 旦的预取向丝，每一纺丝位的泵供量必须调至 25.5 克/分。泵供量的提高是不可能的，因为不然的话纺丝速度会改变和因此可牵伸性也会改变。由变形机预给定的可牵伸性限制了预取向丝的纺丝机的生产能力。

另外，如果使用按图 5 的辐射加热器，在同样的可牵伸性时通过用按图 5 的辐射加热器对喷丝板加热至约 550℃纺丝速度可提高 20%，即可达到 3360 米/分。泵供量相应提高至 32.9 克/分。由此同样的机器设置可使生产能力提高 20%以上。

可选择生产 55d/109f 的变形丝，这里在卷绕区纺丝速度和卷绕速度不要超过 3000 米/分，这局限的原因是有时因敏感的纱线在处理上的困难。但这种困难是由于卷绕机器上配置所决定，它限制了最高速度。

如从表 1 或图 5 的曲线得出，这种丝的断裂伸长为 96%。因此

在牵伸区选择的牵伸比约为断裂长度196%的2/3，选择的牵伸比是1.3：1。由此得到送给牵伸—变形加工的预取向丝的纤度为55dtex（分特）×1.3=71.5den（旦）。由此又可得到，对每一个锭位而言，此丝在纺丝区的进料量为71.5克/9000米×3000米/分=23.8克/分。

如果现在按图4再用辐射加热器，在550℃的温度操作，这样在3000米/分的纺丝速度下断裂伸长提高20%，即96%×120%=115%，因而断裂长度为215%。所以可在下面的牵伸工序中将牵伸比调至此值的大约2/3，即1.45。这意味着，要生产最终纤度为55旦的丝，必须用纤度为：55×1.45=79旦的预取向丝。为在3000米/分的纺丝速度生产79旦的丝，必须将每个纺丝位的进料量调至26.3克/分。因此在纺丝工序生产能力可提高（26.3—23.8）/23.8=10%。

要注意的是前面计算的和例子中作为基础的各个数值是为一定的聚合物（聚酯）求得的。各个数值有一定偏差，它与所用的聚合物的来源和种类有关，此偏差可通过试验测得。这些适用于所测得的断裂伸长、适用于牵伸比和所测得的断裂伸长之间的依赖性、断裂伸长和单丝纤度之间关系、辐射温度和断裂伸长的提高之间的关系以及同样适用于与纤度有关的生产能力的提高。

本发明的特点在于，熔体在喷丝板中被加热，这是给喷丝板附加输入热量，此热量来自熔体和由周围的纺丝罐和周围的纺丝箱来的热量。特别是喷丝板的温度至少可提高5℃至40℃。在本试验中温度最好提高8—20℃，此温度总是指喷丝板与熔体和与加热的纺丝箱由于接触产生的温度。一般情况在喷丝板的温度相对低时必须

通过附加的热量输入相应提高加热温度。

不仅在喷丝板下边的热辐射损失得以平衡，而且也会造成附加的温度升高。在通常的方法测量到喷丝板下边的温度约为290℃，而用550℃的辐射加热器加热后喷丝板温度升高到310℃。辐射加热器已被证实在操作上极为安全可靠的。但是也可以在喷丝板上装加热电阻丝，它可给喷丝板进行相应的加热。显然这种实施的缺点特别是处理有困难。另方面在此情况喷丝板容易清理。相反的环形辐射器的优点是一方面阻止喷丝板和特别是喷丝板下边由于位于下方骤冷甬道直接相碰。另方面环状辐射器内有足够的空气交换，以便把蒸汽，特别是单体和齐聚物驱赶出和避免不允许有的沉积物附着在喷丝板下边。为清理喷丝板下边将辐射加热器一面挂在绞链上，这样可以朝下面折叠。

有关附图说明

1 丝条	30 铁磁性垫圈
2 加料装置	31 脉冲器
3 挤压机	33 丝筒
4 马达	34 锭子
5 加热器	35 筒管
6 熔体管线	36 驱动马达
8 马达控制器	37 锭子控制器
9 泵	38 导丝器
10 纺丝头	39 入口喂入辊
11 喷丝板	43 加热控制器
12 丝条	44 泵马达

13 油剂辊
14 冷却甬道
15 吹风
16 拉伸导丝盘，超喂辊
18 传动马达
19 牵伸导出盘
20 超喂辊
21 传动马达
22 变频器
23 变频器，牵伸比控制器
24 牵伸控制器
25 上部导丝器
26 往复运动三角
27 往复导丝装置
28 接触辊
29 接触辊轴
45 泵控制器
46 加热器
47 冷却导轨
48 假捻器
49 挤压机控制器
50 出口喂入辊
51 冷却控制器
52 卷绕筒，变形筒
53 喷丝板座
54 纺丝箱体
55 绝热
56 环，辐射加热体
57 加热带，电阻加热器
58 内面
59 入口管

表 1

断裂伸长〔%〕与纺丝速度关系 $\left(\frac{l_{Br}-l}{l}\cdot 100\right)$

丝的纤度（旦／单丝）

纺丝速度（米／分）	0.3	0.5	1	2	4
2000	132 %	155 %			
2500	103 %	122 %	142 %	153 %	
3000	81 %	96 %	114 %	121 %	138 %
3500	70 %	78 %	91 %	97 %	110 %
4000	63 %	69 %	76 %	80 %	90 %
4500	56 %	61 %	67 %	70 %	76 %
5000	50 %	54 %	60 %	63 %	67 %
5500	45 %	48 %	52 %	56 %	59 %
6000	40 %	43 %	48 %	49 %	52 %

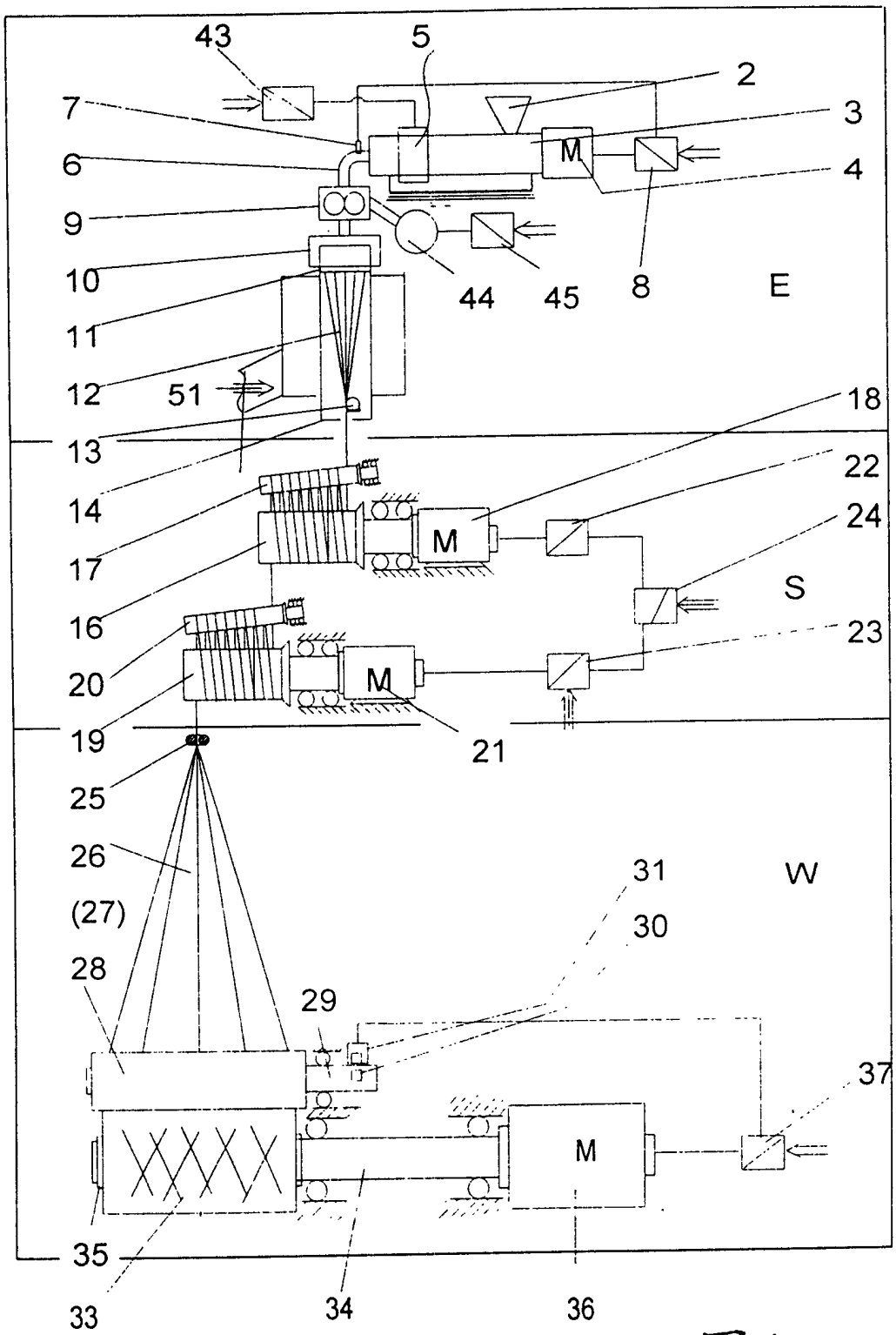

43
5
2
7
3
6
M
4
9
10
44
45
8
E
11
12
51
18
13
22
14
M
24
17
S
16
23
20
M
19
21
25
26
31
W
(27)
30
28
29
37
M
35
33
34
36

图1

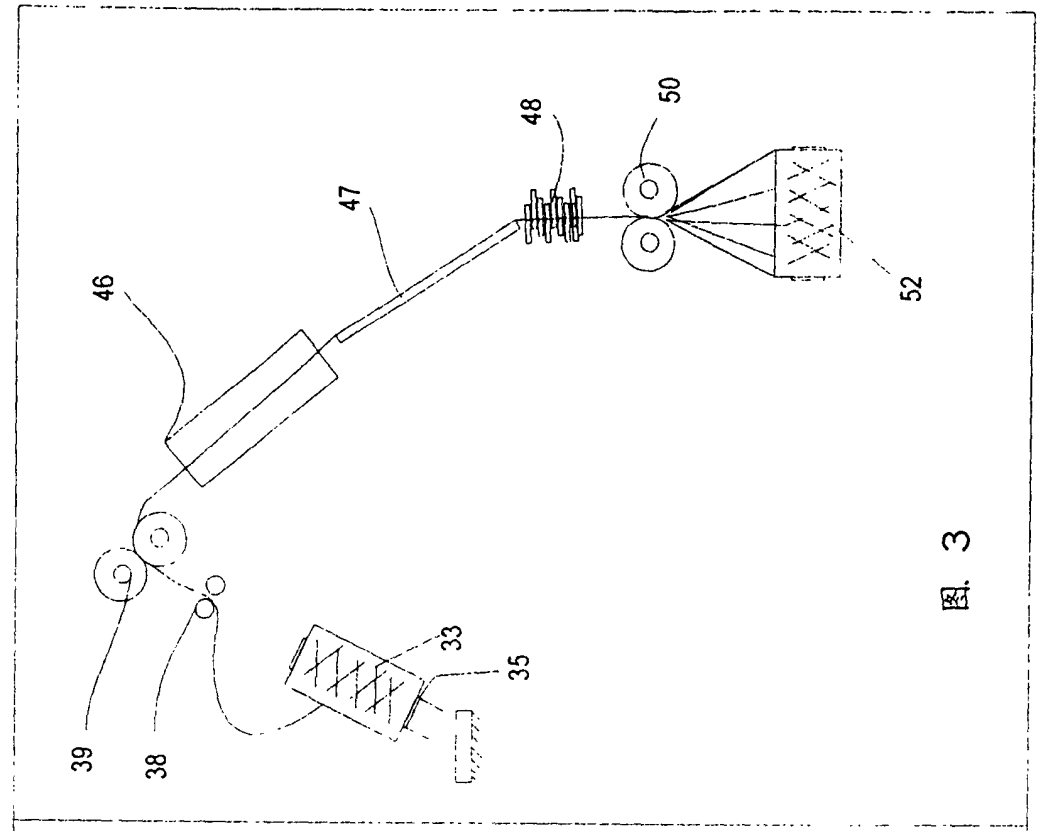

46
47
48
50
52
39
38
33
35

图. 3

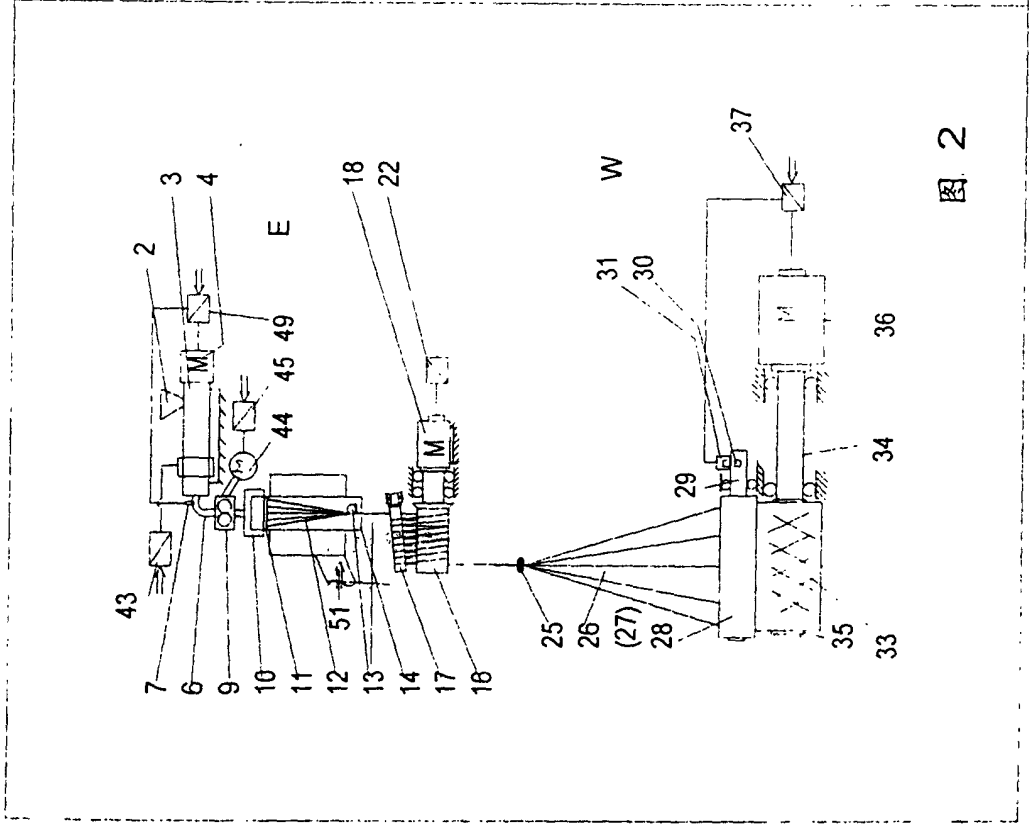

E
W
2
3
4
49
45
44
43
7
6
9
10
11
12
51
13
14
17
18
22
M
37
31
30
29
25
26
(27)
28
35
33
34
36

图. 2

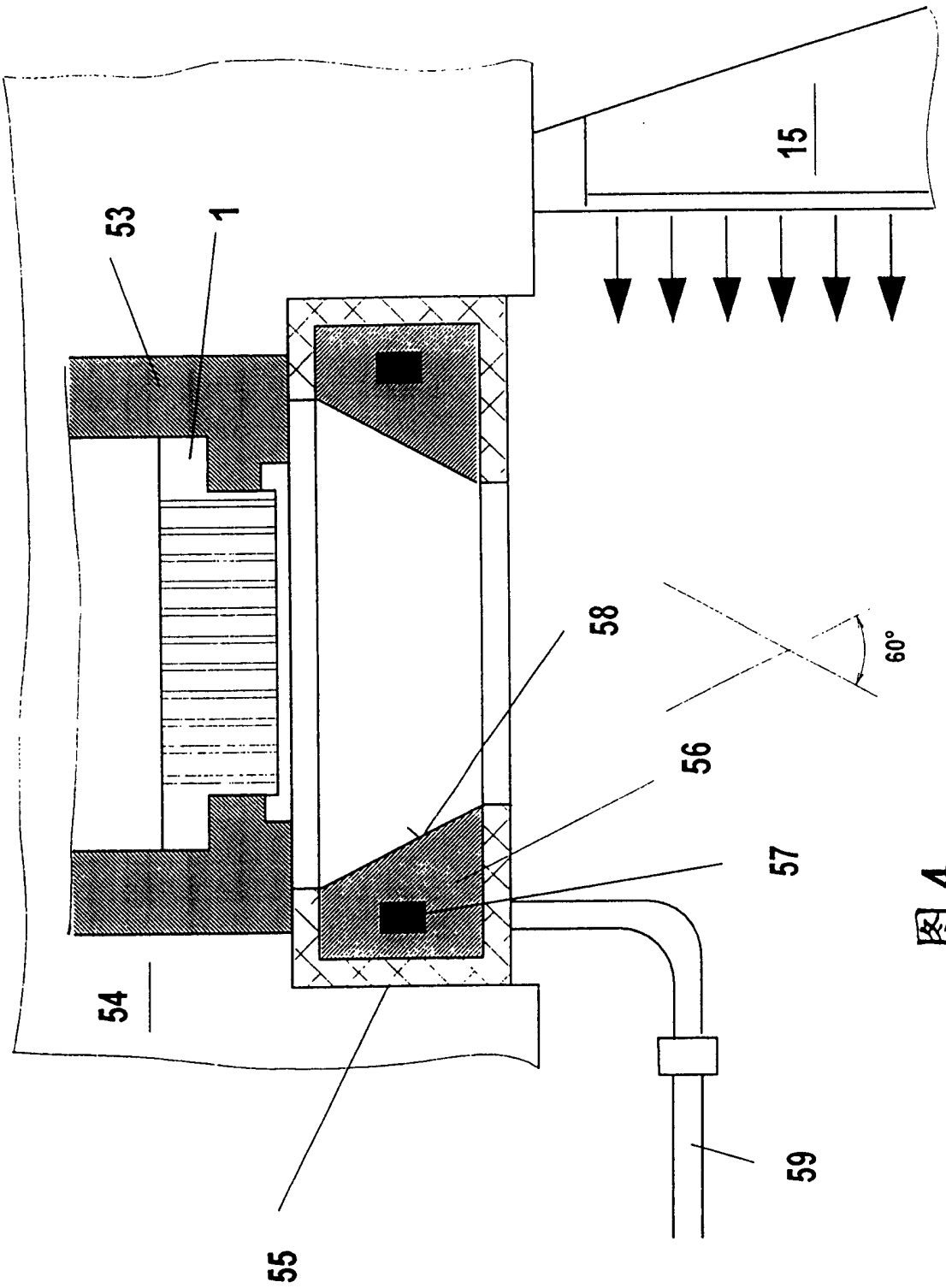


图.4

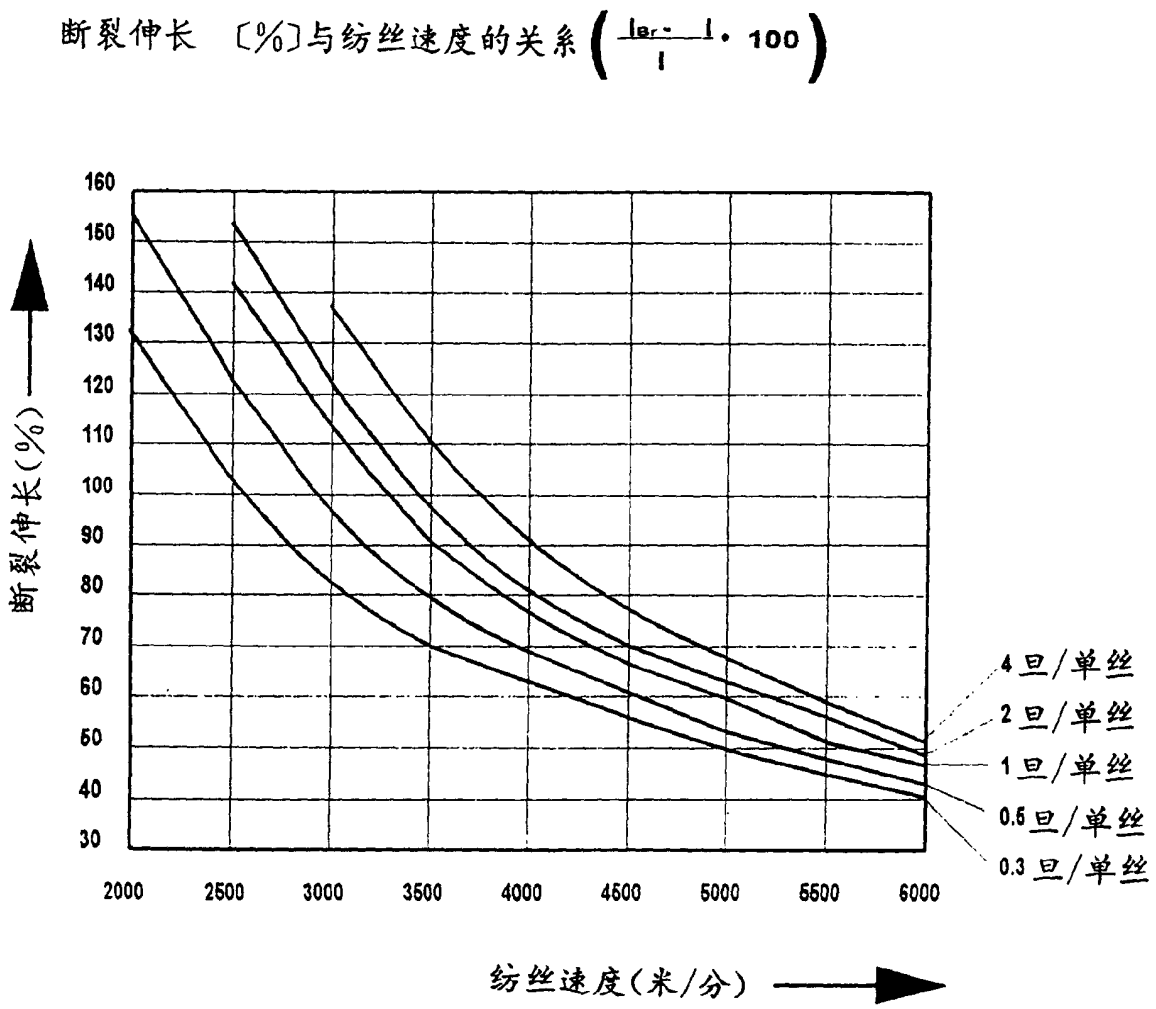

断裂伸长 〔%〕与纺丝速度的关系 $\left(\frac{l_{er.}-l}{l}\cdot 100\right)$
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
断裂伸长(%)
2000
2500
3000
3500
4000
4500
5000
5500
6000
纺丝速度(米/分)
4旦/单丝
2旦/单丝
1旦/单丝
0.5旦/单丝
0.3旦/单丝

图.5

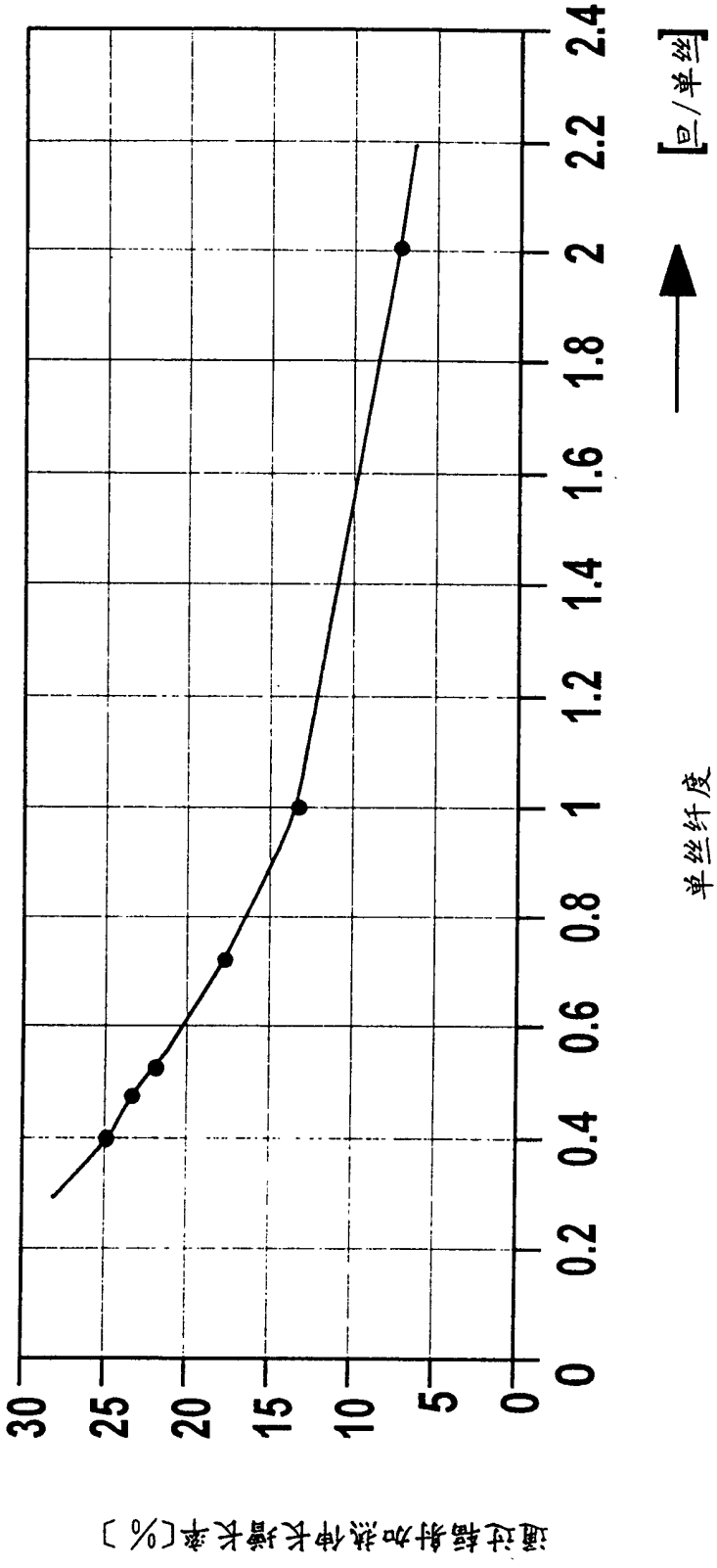

通过辐射加热伸长增长率〔%〕
30
25
20
15
10
5
0
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
1.2
1.4
1.6
1.8
2
2.2
2.4
〔旦/单丝〕
单丝纤度

图.6