



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01109250.5

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1159145C

[22] 申请日 2001.3.1 [21] 申请号 01109250.5

[30] 优先权

[32] 2000.3.13 [33] JP [31] 68037/2000

[32] 2000.3.27 [33] JP [31] 86025/2000

[71] 专利权人 住友重机械工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 佐藤洋 数面博义

审查员 何文

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

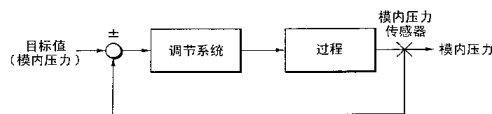
代理人 刘晓峰

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称 能减小模制产品重量差异的塑料注射成形机的控制方法和装置

[57] 摘要

一喷嘴内树脂压力反馈控制系统，具有一模内压力传感器用来测量当做测量的模内压力值的模内树脂压力，将该测量的模内压力值馈送到该喷嘴内树脂压力反馈控制系统，而且在喷嘴内树脂压力反馈控制系统内的喷嘴内压力预设值就是按照该测量的模内压力值和该模内压力预设值之差而变化的。



1. 一种用来控制包含有一喷嘴内树脂压力反馈控制系统的塑料注射成形机的方法，该压力反馈控制系统又包含有一模内压力传感器，用来检测当做模内压力检测值的模内树脂压力，该方法包括：

测量模内树脂压力，并将这模内树脂压力馈送给上述喷嘴内树脂压力反馈控制系统；在该喷嘴内树脂压力反馈控制系统中提供一喷嘴内压力预设值；以及根据该测量的模内压力值和该模内压力预设值之间的差值改受喷嘴内树脂压力，该喷嘴内树脂压力反馈控制系统包括一喷嘴内压力传感器，用来测量当做测量的喷嘴内压力值的喷嘴内树脂压力，以便根据喷嘴内压力预设值和测量的喷嘴内压力值之差来控制注射压力。

2. 按照权利要求 1 所述的塑料注射成形机的控制方法，其特征在于：该塑料注射成形机是一液压塑料注射成形机，而且该喷嘴内树脂压力反馈控制系统根据喷嘴内压力预设值和测量的喷嘴内压力值之差来运作，以控制液压筒内的油压。

3. 按照权利要求 1 所述的塑料注射成形机的控制方法，其特征在于：该塑料注射成形机是一电机驱动的塑料注射成形机，该喷嘴内树脂压力反馈控制系统是根据喷嘴内压力预设值和测量的喷嘴内压力值之差来运作，以控制由注射伺服电机驱动的螺杆的位置。

4. 一种用来控制塑料注射成形机的装置，它包含一模内压力传感器，用来测量金属模腔中或伸到该腔内的树脂流通道内的树脂的压力、一检测注射和暂停压力的压力传感器、一注射和暂停压力的设定部分、以及一模内压力设定部分，其中：

该模内压力设定部分含有一存储器；

相对于从该注射和暂停压力设定部分馈送的注射和暂停压力预设值来说，该压力传感器的测量值就被反馈回来以便设定操作条件，在生产良好质量的模制产品时获得的模内压力传感器的测量样本被当做模内压力预设值存储在该存储器中。

在实际的模制过程中，由压力传感器馈送出的测量值被反馈回来，

存储在该存储器中的模内压力预设值与由压力传感器送出的测量值之间的差值也被反馈回来，以此调节由该注射和暂停压力设定部分馈送的注射和暂停压力预设值，这样，注射和暂停压力反馈回路就被用来完成模内压力反馈，由此调节注射和暂停的指令值。

5           5. 按照权利要求 4 所述的塑料注射成形机的控制装置，其特征在于：有多个与不同类型的模制产品相应的测量样本被预先储存在该存储器中，而且是可任选的。

          6. 按照权利要求 4 所述的塑料注射成形机的控制装置，其特征在于：对于一种类型的模制产品可获得多个测量样本，从这些测量样本得到的平均值就被当做模内压力预设值储存在该存储器中。

10           7. 按照权利要求 4 所述的塑料注射成形机的控制装置，其特征在于：获得测量样本的取样过程可在一次注射过程中的一预定时间段内进行。

          8. 按照权利要求 7 所述的塑料注射成形机的控制装置，其特征在于：相对于从该注射和暂停压力设定部分馈送的注射和暂停压力预设值来说，储存在该存储器中的测量样本和从模内压力传感器馈送的测量值之差被反馈回来，所说的反馈是仅仅在一次注射过程中的一预定时间段内进行的。

## 能减小模制产品重量差异的塑料注射成形机的控制方法和装置

### 技术领域

本发明涉及一种控制塑料注射成形机的方法和装置。具体他说，本发明涉及的是一种用来控制模内压力以便减小模制产品重量差异的方法和装置。

### 背景技术

参考图 1，所描述的是一种电机驱动的塑料注射成形机，描述着重是在注射单元。该电机驱动的塑料注射成形机具有一注射单元，该注射单元是由伺服电机驱动的。在这种注射单元中，该伺服电机通过一球形螺杆和一螺母将一螺拴向前和向后移动的方法把转动转变成线性运动。

在图 1 中，注射伺服电机 11 的转动被传递给一球形螺杆 12。螺母 13 被固定在一压板 14 上，而且由于该球形螺杆 12 的转动而使螺母向前和向后移动。该压板 14 可沿着四根固定在底座（未画出）上的导杆 15 和 16 移动。该压板的向前和向后的移动又通过轴承 17，测压元件 18，注射轴杆 19 传递给螺杆 20。该螺杆 20 可转动和可沿轴向移动地被配置在一加热筒 21 中。该加热筒 21 包括一漏斗 22，用来将树脂馈送到与该螺杆 20 的后部相应的位置。伺服电机 24 的转动通过连接件 23 被传递给注射轴杆 19，这连接件可以是一传动带，几个滑轮等等。换句话说，该伺服电机 24 转动该注射轴杆 19，而注射轴杆又转动该螺杆 20。

在一塑化 / 测量过程中，该螺杆 20 在加热筒 21 中转动和向后移动，以便熔融的树脂储存在该螺杆 20 的前面，也就是，在喷嘴 21-1 那边的加热筒 21 内。该螺杆 20 的向后移动是由于在该螺杆前面储存的熔融树脂量逐渐增加而产生的压力引起的。

在充填和注射过程中，该螺杆 20 在加热筒 21 中的向前移动是由注

射伺服电机 11 的驱动力引起的，因而储存在该螺杆 20 前的熔融树脂被强行压入金属模具中。在这种情形下，用来对该熔融树脂加压的力就被当做注射压力由测压元件 18 测定。该测得的注射压力又被测压元件放大器 25 放大并馈送给控制器 26。该压板 14 具有一位置检测器 27，用来测量该螺杆 20 的移动量。从该位置检测器 27 输出的测量信号被一位置检测器的放大器 28 放大并馈送给控制器 26。

通过人-机控制器 34，该控制器 26 就按照相应过程并根据由显示 / 设定单元 33 预设的一些值来输出当前的（转矩）指令值。该当前指令值被馈送到驱动器 29 和驱动器 30。该驱动器 29 控制驱动伺服电机 11 的电流，以便控制伺服电机 11 的输出转矩。该驱动器 30 控制驱动伺服电机 24 的电流，以便控制伺服电机 24 的转数。该伺服电机 11 和伺服电机 24 分别包括一编码器 31 和 32，用来测量该转数。由编码器 31 和 32 检测的转数被馈送到控制器 26。具体他说，由编码器 32 检测的转数被用来确定该螺杆 20 的转数。

如果一塑料注射成形机是一液压塑料注射成形机，则可用一液压注入筒来替代那个用来将转动转变成线性移动的转换系统，该系统的转换是借助于包含在该注射装置中的球形螺杆和螺母来实现的。在这种情形，可测量注射筒中的油压。由于这种液压塑料注射成形机在业界已是众所周知的，因此在本说明中将不再对它进行图示和描述。

但是，与上述塑料注射成形机相关的一个课题就是如何能在一较短的周期和以较小的生产成本制造出大量的质量均一的模制产品。这里，影响模制产品质量的一个因素就是它们的重量。

为了制造出均一重量的模制产品已经提出了一种模内压力反馈控制系统。在这种模内压力反馈控制系统中，在金属模内设置有一模内压力传感器，用来测量在该金属模内树脂的压力。这样，该注射伺服电机或液压注射筒内的油压都可根据模内压力传感器检测到的模内压力和作为目标值给出的模内压力预设值之间的差值来控制，这控制本身可通过将该差值减小到 0 来实现。

图 2 是一表示上述模内压力反馈控制系统的框图。

但是，人们发现图 2 所示的模内压力反馈控制系统存在有下述问题。

也就是，只通过测量金属模内压力变化的方法难于实现该金属模中的压力的稳定，这是因为对该整个控制系统的响应时间存在着某些限制的缘故。由于难于稳定模内压力，因而，制造重量均一的模制产品就很难实现。

另一方面，如上所述，该模内压力对于模制产品的质量，特别是对其重量具有显著影响。因此，已有人提出了一些其它的控制方法来稳定模内的压力，这些方法与图 2 所示的方法是不同的。例如，已提出的一种方法要求该模内压力控制系统与注射压力控制系统级联，该模内压力的预设值与该模内压力的测量值彼此是差不多的。因而，可以改变注射压力的预设值来调节该注射压力。

在使用上述方法的过程中，必须在设定操作条件时，就同时将该注射压力和该模内压力设定好。但是，由于在该注射压力反馈系统中，对于模内压力的响应有一极长时间的滞后，因而就不易于调节这注射压力，也不易于设定该模内压力，由此使得设定操作条件难以实现。

事实上，该模内压力常常按图 3 所示的方式变化。为了获得良好质量的模制产品，必须设定模内压力，使得它能按照图 3 所示的曲线变化。但是这使得操作条件的设定更为困难。

## 发明内容

因此，本发明的目的在于提供一种用来控制塑料注射成形机的控制方法，它能有效地用来生产重量均一的模制产品。

此外，本发明的另一目的在于提供一种用来控制塑料注射成形机的控制装置，通过简易的操作它就能稳定模内压力。

本发明的控制方法适合用在包含模内压力传感器的塑料注射成形机中，该压力传感器是用来测量模内树脂的压力，并把所测得的该树脂压力当做测得的模内压力值。这测得的模内压力值被馈送到喷嘴内树脂压力反馈控制系统。在该喷嘴内树脂压力反馈控制系统中的喷嘴内压力预设值是按照该测得的模内压力值与模内压力预设值之间的差值进行变化的，该喷嘴内树脂压力反馈控制系统包括一喷嘴内压力传感器，用来测量当做测量的喷嘴内压力值的喷嘴内树脂压力，以便根据喷嘴内压力预

设值和测量的喷嘴内压力值之差来控制注射压力。

本发明的控制装置适合用在包含一模内压力传感器、一检测注射和暂停压力的压力传感器、一注射和暂停压力的设定部分、以及一模内压力设定部分的塑料注射成形机中，该模内压力传感器用来测量金属模腔中或伸到该腔内的树脂流通道内的树脂的压力。该模内压力设定部分含有一存储器。相对于从该注射和暂停压力设定部分馈送的注射和暂停压力预设值来说，由该压力传感器检测到的值就被反馈回来设定操作条件。由模内压力传感器检测的，在生产良好质量的模制产品时获得的样本就被当做模内压力预设值存储在该存储器中。在实际的模制过程中，由压力传感器得到的检测值被反馈回来，存储在该存储器中的模内压力预设值与由压力传感器得到的检测值之间的差值也被反馈回来，以此调节由该注射和暂停压力设定部分馈送的注射和暂停压力预设值。这样，一注射和暂停压力反馈回路就被用来完成模内压力反馈，以此调节注射和暂停的指令值。

#### 附图说明

图 1 是一表示电机驱动的塑料注射成形机的说明性框图，该机是塑料注射成形机的一个例子；

图 2 是一表示模内压力反馈控制系统的框图；

图 3 是一表示塑料注射成形过程的一次注射中模内压力变化的曲线；

图 4 是一表示本发明第一实施例的控制装置的框图；

图 5 是一表示本发明第二实施例的控制装置结构的框图。

#### 具体实施方式

将借助图 4 来描述用于控制本发明的第一实施例的塑料注射成形机的一种控制方法。图 4 是一表示用来实现本发明的控制系统的框图。在图 4 中，该控制系统包括一用来测量金属模内注射的树脂压力的模内压力传感器 41。由该模内压力传感器 41 测量的模内压力值被馈送到喷嘴内树脂压力反馈控制系统 40。在该控制系统内，测得的模内压力值（由

该模内压力传感器 41 测量的)和模内压力目标值之间的差由一减法器 42 计算。为了按照这计算得的差值来改变在喷嘴内树脂压力反馈控制系统 40 中的喷嘴内压力预设值, 设置有一主控系统。

该喷嘴内树脂压力反馈控制系统 40 包括一喷嘴内压力传感器 43 和减法器 44, 该喷嘴内压力传感器用来测量喷嘴内树脂压力和输出测得的喷嘴内压力值, 而该减法器是用来计算由上述主控系统改变的喷嘴内压力预设值和所测量的喷嘴内压力值之间的差值。这样, 该注射压力就可根据由该减法器 44 计算出的该差值来控制。

按照本实施例的该控制系统并不是一用来直接反馈测得的模内压力值的系统。而是一根据测得的模内压力值来改变喷嘴内树脂压力反馈控制系统 40 中的预设值的系统。也就是, 按照本实施例的这个控制系统可以被叫做级联控制系统。当然, 该控制系统的基本部分就是惯常的喷嘴内树脂压力反馈控制。但是, 通过按照测得的模内压力值来改变该喷嘴内树脂压力反馈控制系统 40 的预设值, 就增大了整个控制系统的增益, 因而也就改善了它的响应特性。换句话说, 由于喷嘴内压力传感器 43 安置的位置比模内压力传感器 41 到注射器件的距离更近, 而且又采用由该喷嘴内压力传感器 43 测量的喷嘴内压力值, 因而所测量的喷嘴内压力值就能更快地响应该注射器件的运作。

因而, 如果使用本实施例的控制系统, 则由于它能使模内压力维持恒定, 因而就能制造出具有均一重量的模制产品。

如果塑料注射成形机是一个如图 1 所示的电机驱动的塑料注射成形机, 则控制过程就可按下述方式完成。也就是, 用该喷嘴内树脂压力反馈控制系统 40 来进行控制, 以便使该喷嘴内压力预设值(可根据由减法器 42 计算出的差值改变的)和测得的喷嘴内压力值之间的差值(由该喷嘴内压力传感器 43 检测的)为 0。具体他说, 由注射伺服电机 11 驱动的螺杆 20 的位置, 也就是注射压力将按照上述差值进行控制。

另一方面, 当塑料注射成形机是一液压塑料注射成形机时, 该控制过程可以下述方式进行。也就是, 使用该喷嘴内树脂压力反馈控制系统 40 来进行控制, 以便使该喷嘴内压力预设值(可根据由减法器 42 计算出的差值改变的)和测得的喷嘴内压力值之间的差值(由该喷嘴内压力



传感器 43 检测的) 为 0。具体他说, 该液压注射筒的油压将按照上述差值进行控制。

这样, 如果利用本发明的第一实施例, 则该模内压力就可保持恒定, 因而可使得模制产品的重量保持均一, 以此确保模制产品质量的改善。

参考图 5, 将对按照本发明的第二实施例做成的控制装置加以描述。该控制装置适合用在注射和暂停过程中, 该过程是塑料注射成形的几个过程之一。实际上, 如果该塑料注射成形机是一电机驱动塑料注射成形机, 则由本实施例的控制装置控制的对象就是注射伺服电机(在图 1 中用标号 11 表示)。

在图 5 中, 按照本实施例的该控制装置包括: 一模内压力传感器 51, 用来测量在金属模腔中的树脂压力或伸到该模腔的树脂流通道内的树脂压力; 一用来测量注射和暂停压力的压力传感器 52; 一注射和暂停压力设定部分 53; 以及一模内压力设定部分 54。

从注射和暂停压力设定部分 53 馈送的注射和暂停压力通过一实现初步延迟的计算器 55、一加法器 56, 一减法器 57 以及一用作限制器的计算器 58, 作为速度指令值传递给注射伺服电机。

插入一开关 SW1 并将它连接于模内压力传感器 51 和模内压力设定部分 54 之间。该模内压力设定部分 54 具有计算功能, 这将在后面描述, 而且它还具有一用来存储模内压力预设值的存储器 54-1。由该存储器 54-1 送出的模内压力预设值可通过一减法器 59、一提供增益的计算器 60、以及一开关 SW2 供应给加法器 56。从模内压力传感器 51 送出的检测值被送到减法器 59。如后所述在设定操作条件时, 要将该开关 SW1 设置于 ON 上, 而在实际注射过程中, 则将开关 SW2 也设置在 ON 上。

这样, 在将压力传感器 52 测得的值送给减法器 57 时, 于是, 就形成了注射和暂停压力反馈控制回路。

按照本实施例的该控制装置的操作将描述如下。首先, 在开关 SW1 和开关 SW2 都转到 OFF 的条件下进行操作条件的设定。也就是, 相对于从注射和暂停压力设定部分 53 送出的注射和暂停压力预设值来说, 压力传感器 52 的测量值被反馈回来, 由此设定操作条件。然后, 在已可能获得良好质量的模制产品时, 就将该开关 SW1 转到 ON, 将与一次

模制过程相应的模内压力传感器 51 的检测样本当做模内压力预设值存储在存储器 54-1 中。

在实际的模制过程中，开关 SW1 被转到 OFF，而开关 SW2 则被转到 ON 上。在这时，压力传感器 52 的检测值被反馈回减法器 57，而减法器 59 被用来计算存储在存储器 54-1 中的模内压力预设值和模内压力传感器 51 的检测值之间的差值。这样计算出的差值通过计算器 60 和开关 SW2 被送到加法器 56。因而，由注射和暂停压力设定部分 53 送出的注射和暂停压力预设值可按照上述差值进行调节。这意味着该注射和暂停压力反馈回路是被用来实现模内压力反馈的，由此调节要送给该注射伺服电机的指令值。

这样，在实际模制过程中，当开关 SW1 被置于 OFF 和开关 SW2 被置于 ON 时，则可计算出存储在存储器 54-1 中的模内压力预设值和模内压力传感器 51 的检测值之间的差值，而注射和暂停压力反馈回路可被用来实现模内压力反馈，因此使得有可能获得一个能生产良好质量模制产品的很精确和十分稳定的模内压力。因而，有可能实现模内压力的简易设定，否则这将是难于处理的，从而，确保了稳定的塑料注射成形压力。

此外，还可期望本实施例的该控制装置按所述的同样方式运行于下述例子中。作为第一个例子，各种测得的与不同类型的模制产品相应的样本，也就是与不同类型模制产品相应的各种模内压力预设值都被预先存储在该模内压力设定部分 54 的存储器 54-1 中。这是因为塑料注射成形机需要经常根据生产不同类型的模制产品的不同要求来改变它的模制条件。因此，对于每种模制产品都要预先设定运行条件。在这时，由该模内压力传感器 51 送出的每个测得的样本（在每种模制产品都具有良好质量时获得的）都被存储在该存储器 54-1 中。然后在制造的模制产品必须从一种类型改变到另一类型时，就选择与新类型的模制产品相应的模内压力预设值并从该存储器 54-1 中读出，以便用作完成实际过程的模内压力预设值。

作为第二个例子是，有多个测量的样本被获得（在每种模制产品都具有良好质量时获得的）并将它们的平均值作为模内压力预设值储存在

该存储器 54-1 中。为此，该模内压力设定部分 54 具有计算功能，也就是说，该模内压力设定部分 54 可以用来对一测量的样本取样和储存一取样值。随后，进行从对于多个检测样本在同一取样时间获得的多个取样值求平均的计算，由此从多个测得的样本算出并因而获得一平均值。

作为第三个例子，获得一检测样本的取样过程并非在一次模制过程的整个时段中进行的，而仅仅是在该时段的一部分内进行的。例如，在这时段模内压力将按照图 3 所示的曲线变化。但是，液体树脂可保持可流动性的时段并不是被图 3 所示的整个时段所覆盖，而仅仅是被该时段的第一部分 T 所覆盖。换句话说，按照本发明的上述控制意味着图 3 所示的时段 T 将起实际作用。考虑到以上所述，上述的取样过程仅仅是在图 3 所示的 T 时段中进行的，而在时段 T 所获得的测量样本被当做模内压力预设值储存于存储器 54-1 中。在这时，为获得储存在存储器 54-1 中的测量样本与模内压力传感器 51 送出的测量值之间的差值所进行的计算要求仅仅在上述的一次模制过程的时段 T 内完成。

在本发明的第二实施例中，该注射和暂停压力反馈回路被用来实现模内压力反馈，因而使得有可能获得一个能生产良好质量模制产品的很精确和十分稳定的模内压力。因而，有可能实现模内压力的简易设定，否则这将是难于控制的。从而，确保了能生产出具有很小重量差异的模制产品的稳定的塑料注射成形过程。

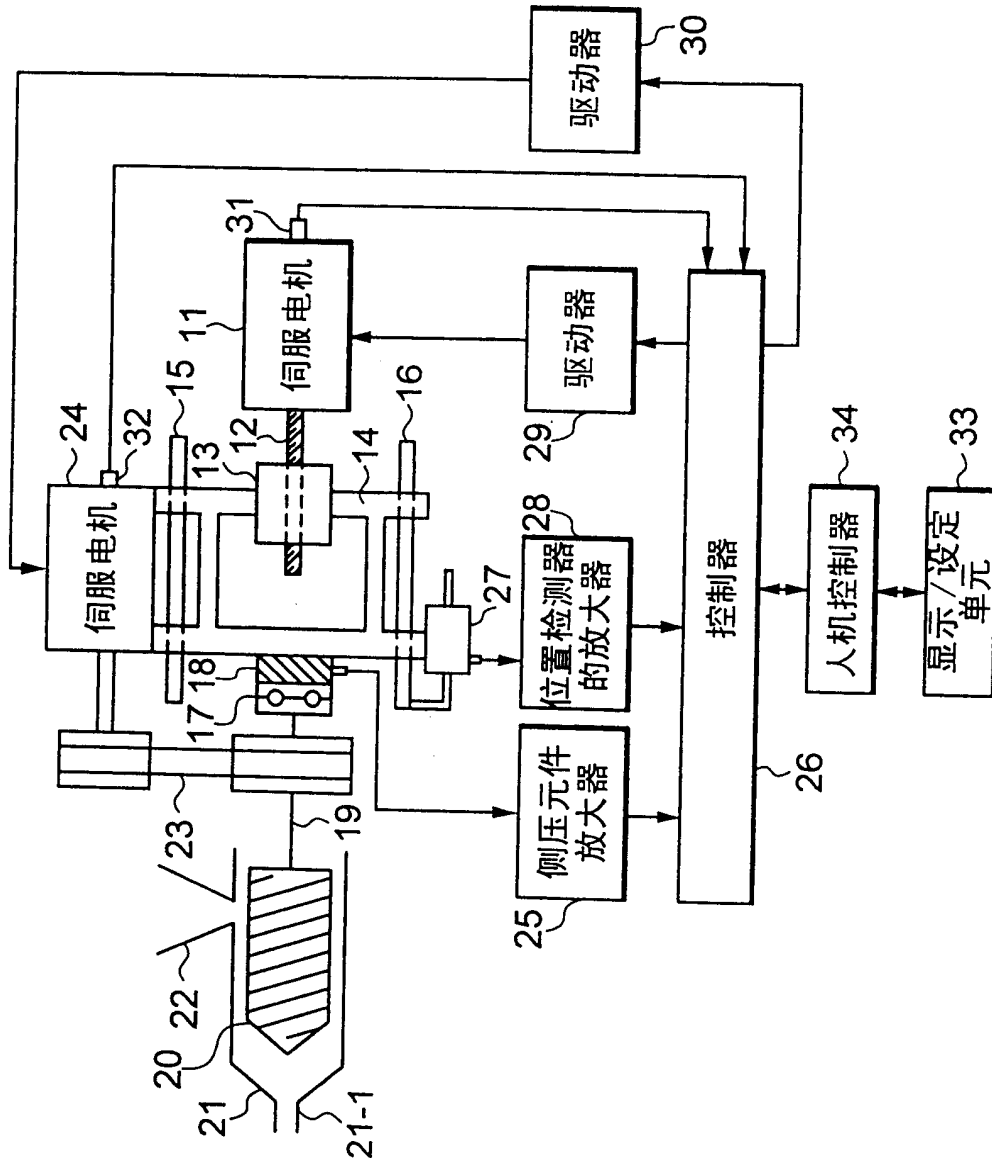


图 1

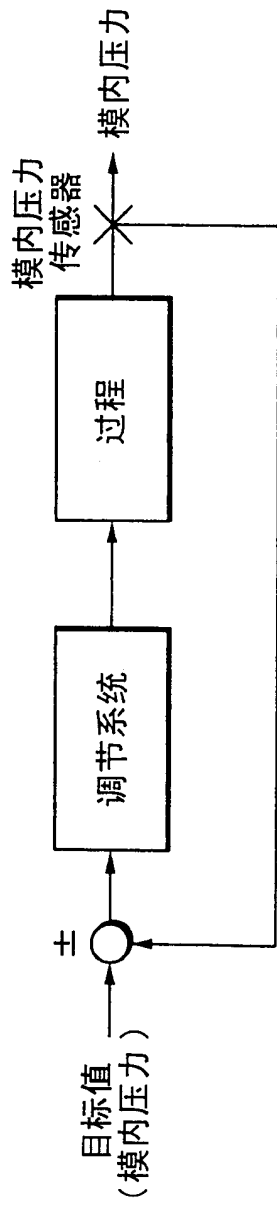


图 2

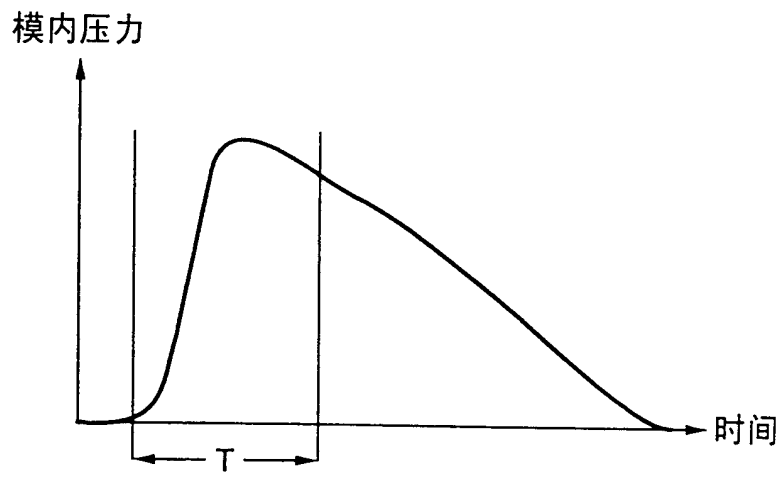


图 3

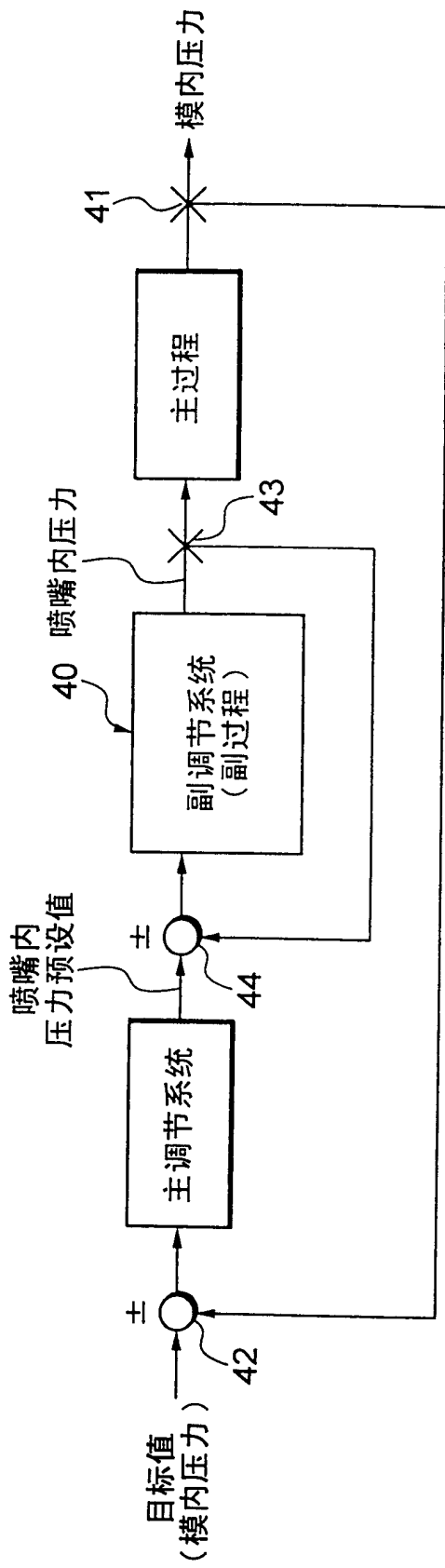


图 4

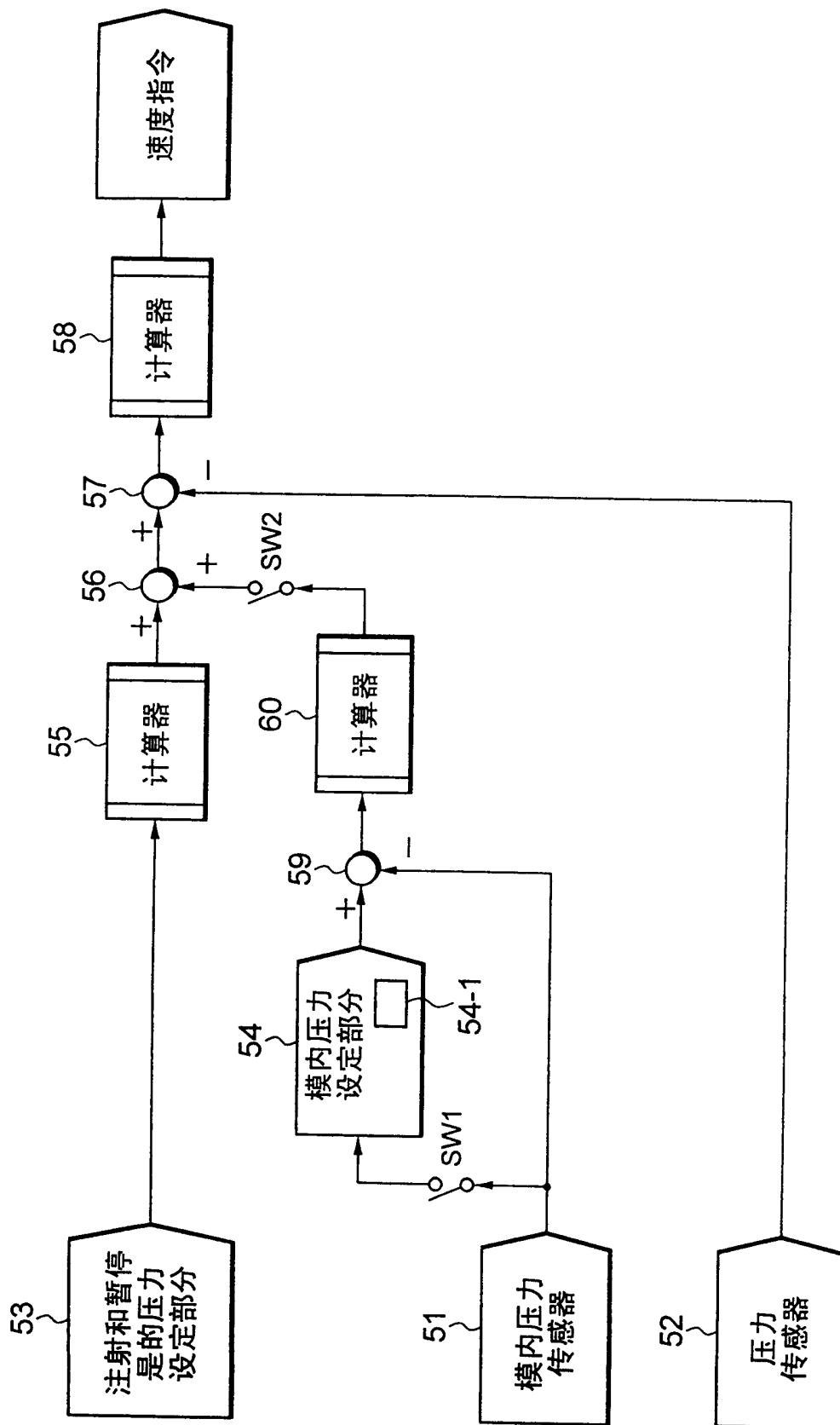


图 5