

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01136888.8

[43] 公开日 2002 年 6 月 12 日

[11] 公开号 CN 1353040A

[22] 申请日 2001.11.6 [21] 申请号 01136888.8

[30] 优先权

[32]2000.11.15 [33]JP [31]348194/2000

[71] 申请人 住友重机械工业株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 金野武司

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

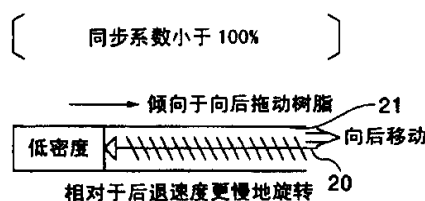
代理人 刘晓峰

权利要求书 4 页 说明书 5 页 附图页数 4 页

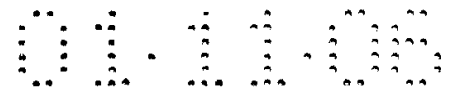
[54] 发明名称 可减小模制品重量差异的控制注模机的方法

[57] 摘要

当螺纹的位置相对于螺杆的后退速度  $V$  没有明显移动时,螺杆转速同步系数  $S$  被定义为 100%。螺杆转动的同时被驱动后退。螺杆后退过程中的转速  $R$  由转速  $R(R = \text{后退速度 } V / \text{螺纹螺距 } P)$  乘以同步系数  $S_x$  给定。



ISSN 1008-4274



## 权利要求书

1. 一种控制注模机的方法，所述注模机包括加热烘筒和置于加热烘筒中的螺杆，并执行塑化/检测过程和注模过程，所述方法包括以下步骤：  
5 当螺纹的位置相对于螺杆的后退速度  $V$  没有明显移动时，螺杆转速同步系数  $S$  被定义为 100%；以及  
检测过程或注模过程完成后使螺杆旋转的同时后退；  
其中螺杆后退过程中的转速  $R$  由以等式  $R = \text{后退速度 } V / \text{螺纹的螺距 } P$   
10 来表示的转速  $R$  乘以任意的同步系数  $S_x$  给出。
2. 根据权利要求 1 所述的控制注模机的方法，其特征在于：  
当同步系数  $S$  小于 100% 时，螺杆相对于后退速度  $V$  以较慢的速度旋转，从而加热烘筒中的树脂倾向于被螺杆的螺纹向后拖动；  
当同步系数  $S$  大于或等于 100% 时，螺杆相对于后退速度  $V$  以较快的  
15 速度旋转，从而加热烘筒中的树脂倾向于被输送到螺杆前方。
3. 一种控制注模机的方法，所述注模机包括一个加热烘筒和一个置于加热烘筒中的螺杆，一个第一驱动源用于沿轴向驱动螺杆，一个第二驱动源用于驱动螺杆旋转，位置探测装置用于探测螺杆的轴向位置，转速探测装置用于探测螺杆的转速，以及一个控制单元，用于依据位置探测装置和转速探测装置传送的信号来控制第一驱动源和第二驱动源，并  
20 执行塑化/检测过程和注射过程，所说的方法包括以下步骤：  
当螺纹的位置相对于螺杆的后退速度  $V$  没有明显移动时，螺杆转速同步系数  $S$  被定义为 100%；  
检测过程或注模过程完成后，控制单元驱动螺杆旋转的同时使其后退；  
25 其中螺杆后退过程中的转速  $R$  由以等式  $R = \text{后退速度 } V / \text{螺纹的螺距 } P$  来表示的转速  $R$  乘以任意的同步系数  $S_x$  给出。
4. 根据权利要求 3 所述的控制注模机的方法，其特征在于：  
当同步系数  $S$  小于 100% 时，控制单元控制螺杆相对于其后退速度  $V$   
30 以较慢的速度旋转，造成加热烘筒中的树脂被螺杆的螺纹向后拖动的趋

势；以及

当同步系数  $S$  大于或等于 100% 时，控制单元控制螺杆相对于其后退速度  $V$  以较快的速度旋转，造成加热烘筒中的树脂被输送到螺杆前方的趋势。

- 5 5. 一种控制注模机的方法，所述方法用于执行树脂的塑化/检测过程和注模过程，其特征在于：

所述注模机包括一个加热烘筒和具有螺距为  $P$  的螺纹的螺杆，该螺杆被放置在加热烘筒中；

- 10 所述方法包括根据螺杆转速  $R$  和线性后退速度  $V$  定义同步系数的步骤，当螺杆旋转并线性后退时，螺纹没有明显移动，则同步系数  $S$  等于 100%，当螺杆旋转并线性后退时，螺纹向后移动，则同步系数  $S$  小于 100%；当螺杆旋转并线性后退时，螺纹向前移动，则同步系数  $S$  大于 100%；

- 15 该方法还包括在塑化/检测过程或注射过程完成后使螺杆以选定的同步系数  $S_x$  向后线性移动并同时旋转的步骤。

螺杆的选择转速  $R_s$  由下式给出：

$$R_s = (V/P) \times S_x$$

6. 根据权利要求 5 所述的控制注模机的方法，其特征在于：

- 20 当选定的同步系数  $S_x$  小于 100% 时，加热烘筒中的树脂倾向于被螺杆的螺纹向后拖动；

当选定的同步系数  $S_x$  不小于 100% 时，加热烘筒中的树脂倾向于相对螺杆的后退被送到螺杆的前方。

7. 一种控制注模机的方法，所述方法用于执行树脂的塑化/检测过程和注模过程，其特征在于：

- 25 所述注模机包括一个加热烘筒和具有螺距  $P$  的螺纹的螺杆，该螺杆被放置在加热烘筒中；一个第一驱动源用于沿轴向驱动螺杆，一个第二驱动源用于驱动螺杆旋转，位置探测装置用于探测螺杆的轴向位置，转速探测装置用于探测螺杆的转速，以及一个控制单元，用于响应位置探测装置和转速探测装置传送的信号控制第一驱动源和第二驱动源；

- 30 所述方法包括根据螺杆转速  $R$  和线性后退速度  $V$  定义同步系数  $S$  的



步骤，当螺杆旋转并线性后退时，螺纹没有明显移动，则同步系数  $S$  等于 100%，当螺杆旋转并线性后退时，螺纹向后移动，则同步系数  $S$  小于 100%；当螺杆旋转并线性后退时，螺纹向前移动，则同步系数  $S$  大于 100%；

5 该方法还包括在塑化/检测过程或注射过程完成后控制螺杆的运动使其以选定的同步系数  $S_x$  向后线性移动，并同时控制螺杆旋转的步骤；

螺杆的选择转速  $R_s$  由下式给出：

$$R_s = (V/P) \times S_x$$

8. 根据权利要求 7 所述的控制注模机的方法，其特征在于：

10 控制单元控制螺杆运动，使选定的同步系数  $S_x$  小于 100% 时，加热烘筒中的树脂倾向于被螺纹向后拖动；

控制单元控制螺杆运动，使选定的同步系数  $S_x$  不小于 100% 时，加热烘筒中的树脂倾向于相对螺杆的后退被送向螺杆的前方。

9. 一种控制注模机的方法，是为了控制注模机加热烘筒中的熔化树脂的运动，注模机包括一个放在加热烘筒中的螺杆，螺杆可旋转和线性移动，并具有螺距为  $P$  的螺纹，熔化的树脂在塑化过程和注模过程中沿送料方向被推动；

该方法包括在塑化过程或注模过程完成后使螺杆相对于熔化树脂的送料方向向后线性移动，并同时使螺杆在送料方向上旋转的步骤。

20 10. 根据权利要求 9 所述的控制注模机的方法，其特征在于：当螺杆线性后退时，螺杆以线性后退速度  $V$  和在送料方向上的转速  $R$  运动，并根据螺杆的转速  $R$  和线性后退速度  $V$  确定同步系数  $S$ ，螺杆在送料方向上旋转并同时后退时，当螺纹的位置没有明显移动时，同步系数  $S$  等于 100%；螺杆在送料方向上旋转并同时后退时，当螺纹的位置向后移动时，

25 同步系数  $S$  小于 100%；螺杆在送料方向上旋转并同时后退时，当螺纹的位置向前移动时，同步系数  $S$  大于 100%。

11. 根据权利要求 10 所述的控制注模机的方法，其特征在于：

螺杆的选定转速  $R_s$  由下式给出： $R_s = (V/P) \times S$

12. 根据权利要求 10 所述的控制注模机的方法，其特征在于：

30 当选定的同步系数  $S_x$  小于 100% 时，加热烘筒中的树脂倾向于相对送

料方向被螺杆的螺纹向后拖动；

当选定的同步系数  $S_x$  等于 100% 时，加热烘筒中的树脂保持不动；

当选定的同步系数  $S_x$  大于 100% 时，加热烘筒中的树脂倾向于相对送料方向被输送到螺杆的前方。



# 说 明 书

## 可减小模制品重量差异的控制注模机的方法

5

### 技术领域

本发明涉及控制电动注模机的方法。

### 背景技术

10 注模机包括位于加热烘筒中的螺杆。注射轴直接连接到螺杆的后端部。注射轴由压力板通过一些轴承支持，可以旋转。由压力板支持的注射伺服电机驱动注射轴沿轴向运动。注射伺服电机通过滚珠丝杠操纵压力板沿导杆前后移动。

以下主要针对电动注模机来描述注模机的注模过程。

15 在塑化/检测过程中，检测伺服电机驱动螺杆旋转。树脂由漏斗送至加热烘筒中螺杆的后部。螺杆旋转使树脂溶化并前进，从而经测量的一定量的树脂就被送至加热烘筒的前端。与此同时，收集到加热烘筒前端的熔化树脂的背压使螺杆后移。上述的熔化树脂的背压用测压仪检测并通过反馈控制环路进行控制，以下将对此详细描述。

20 接着在填充过程中，注射伺服电机驱动压力板前进。螺杆的前端充当活塞将熔化的树脂填充到模具的空腔中。

模具空腔中的树脂可在预定的压力下冷却。这个过程称作保压过程。在保压过程中，树脂的压力如同上述的背压控制一样由反馈环路来控制。下文中，填充过程和紧随其后的保压过程将被合在一起称作注模过程。

25 保压过程完成后，注射装置回到塑化/检测过程。另一方面，与塑化/检测过程同时进行的是在夹紧装置中将固体产品从模具中喷射出来。喷射操作包括用一个喷射装置打开模具取出其中的固体产品，然后关闭模具返回注模过程。

参照图 1A 和 1B，专门描述了螺杆。在图 1A 中，螺杆 20 由送料段 20-1、  
30 压缩段 20-2、检测段 20-3、头部 20-4 组成。送料段 20-1 将由漏斗加入



的固态或部分熔化的树脂向前推进。在送料段 20-1 处，树脂被加热到接近熔点。因此，一般来说，图 1B 所示的螺杆 20 的杆体的直径大体是恒定的，在杆体上形成螺旋，螺旋被典型地称作螺纹。

在由送料段 20-1 和压缩段 20-2 输送的树脂颗粒之间有一定的间隙，  
5 结果由于树脂溶化其体积减少了大约一半。为了补偿所减小的体积，树脂所通过的空间被缩小了。这是通过在压缩段 20-2 的杆体上装上锥形体作为螺纹，从而使螺纹沟槽变浅来实现的。结果，压缩段 20-2 压缩熔化的树脂，促进了磨擦产热作用，并增加了树脂的压力，从而使包含在空气/树脂中的水分、挥发气体或者类似物质从漏斗溢出。如上所述，很明  
10 显，加热烘筒中的树脂压力在压缩段 20-2 处最高。

检测段 20-3 具有最浅的螺纹沟槽。在检测段 20-3 处，树脂受到大的剪切力，摩擦产热使其温度升高达到均衡温度。同时，检测段 20-3 还向加热烘筒喷嘴一侧输送经测量的一定量的树脂。

检测段 20-3 还通过头部 20-4 的单向环 20-5 向喷嘴侧输送熔化的  
15 树脂。在检测过程中，单向环 20-5 位于图 1A 和 1B 左侧。以这种状态，熔化的树脂可以由检测段 20-3 输送到加热烘筒喷嘴的一侧。检测过程结束以后，由于压力变化单向环 20-5 被移到图的右侧。结果，从喷嘴一侧返回检测段 20-3 的树脂被阻止了。一般来说，头部 20-4 是通过在基体上切割螺纹并将其旋进螺杆杆体的端部构成的。所以，头部 20-4  
20 的杆体的直径比螺杆的杆体的直径要小。

此时，可能出现螺杆在注模周期中被驱动向后退的一些情况，有以下一些原因：

A: 注模过程结束后为了降压而使螺杆后移。

B: 检测树脂。

25 C: 检测过程结束后螺杆后移。

通常，在 A 和 C 情况螺杆不旋转。

如图 2 所示，当螺杆 20 后退时，由于树脂被加到螺纹上，树脂同样可能随螺纹一起被向后拖动。因此，在螺杆 20 的端部树脂的体积和密度的均匀分布受到妨碍。这将会导致模制品的重量不均衡。

## 发明内容

因此，本发明的目的是提供一种控制注模机的方法，该方法能够消除螺杆向后移动时对树脂的影响，尤其是消除对树脂密度分布的影响。

本发明适用于注模机，所述注模机包括加热烘筒和放置其中的螺杆，  
 5 并执行塑化/检测过程和注模过程。在根据本发明控制注模机的方法中，当螺纹的位置相对于螺杆的后退速度  $V$  而言没有明显移动时，螺杆转速同步系数  $S$  被定义为 100%，其中该方法包括如下步骤：检测过程或注模过程完成后使螺杆旋转的同时后退，以及螺杆后退过程中的转速  $R$  由以等式  $R = \text{后退速度 } V / \text{螺纹的螺距 } P$  来表示的转速  $R$  乘以任意的同步系数  $S_x$  给出。  
 10

## 附图说明

图 1A 和 1B 为注模机中螺杆的典型例子的图示说明。

图 2 是说明加热烘筒中螺杆和树脂之间关系的示意图。

15 图 3 是基于本发明的电动注模机的结构视图，主要集中于注射单元。

图 4A 和 4B 是在加热烘筒中树脂和螺杆之间关系的示意图，用于说明本发明的一个优选实施例。

## 优选实施例描述

20 以下将参照图 3 对电动注模机进行说明，主要说明注射单元。电动注模机配备了由伺服电机驱动的注射单元。在这样的注射单元中，伺服电机的旋转由一个滚珠丝杠和一个螺母转换为线性运动，从而驱动螺杆前后移动。

图 3 中，注射伺服电机 11 的旋转带动滚珠丝杠 12。固定在压力板 14  
 25 上的螺母 13 随着滚珠丝杠 12 的旋转而前后移动，压力板 14 可沿固定在基架（图中没有示出）上的四个导杆 15 和 16（图中仅示出了两个）移动。压力板 14 的前后移动通过轴承 17、测压仪 18 和注射轴 19 传到螺杆 20。螺杆 20 置于加热烘筒 21 内部，可旋转和沿轴向运动。加热烘筒 21 包括一个漏斗 22，用于向螺杆 20 后部的位置输送树脂。驱动螺杆 20 旋转的  
 30 伺服电机 24 的旋转运动经连接件 23（例如滑轮或皮带轮等装置）传到注

射轴 19。换句话说，伺服电机 24 驱动注射轴 19 旋转，注射轴 19 又带动螺杆 20 旋转。

在塑化/检测过程中，螺杆 20 在加热烘筒 21 内旋转和向后移动，从而，熔化的树脂沿送料方向流动并被储存在螺杆 20 的前方，即储存在加热烘筒 21 有喷嘴 20-1 的一侧。螺杆 20 前方储存的熔化树脂的量逐渐增多而产生的压力，使螺杆 20 向后移动。

在注模过程中，注射伺服电机 11 驱动螺杆 20 在加热烘筒 21 中向前移动，从而，存储在螺杆 20 前方的熔化树脂被挤压到一个金属模具中。此时，挤压熔化树脂所需压力由测压仪 18 检测作为注射压力。所检测的注射压力由测压仪放大器 25 放大并输入控制单元 26。压力板 14 带有一个位置探测器 27，用来检测螺杆 20 的位移量。由位置探测器 27 输出的探测信号经位置探测器放大器 28 放大并输入控制单元 26。

根据由显示/设置部件 33 通过人-机控制器 34 预先设置的值，控制单元 26 对应于各个过程输出电流（扭矩）指令值。电流指令值输入驱动器 29 和驱动器 30。驱动器 29 控制驱动伺服电机 11 的电流，从而控制伺服电机 11 的输出扭矩。驱动器 30 控制驱动伺服电机 24 的电流，从而控制伺服电机 24 的转数。伺服电机 11 和伺服电机 24 分别包括译码器 31 和译码器 32，用于检测伺服电机转数。由译码器 31 和译码器 32 检测的转数被输入控制单元 26，特别地，由译码器 32 所探测到的转数被用于确定螺杆 20 的转数。

以下将参照图 4A 和 4B 说明本发明的一个优选实施例的控制方法。依照本发明的这一控制方法适用于图 3 所示的注模机。控制单元 26 接收来自位置探测器 27、译码器 31 和译码器 32 的探测信号，控制伺服电机 11 和 24，并控制塑化/检测过程和注模过程。并且，控制单元 26 还执行本发明的控制方法，下面将进行说明。

在该实施例中，螺杆 20 在检测过程或注射过程完成后旋转并同时后退。换句话说，螺杆 20 相对于熔化树脂送料方向线性后退。特别地，当螺杆 20 的螺纹 20a 相对于螺杆 20 的后退速度  $V$  没有明显移动时，转速同步系数  $S$  被定义为 100%。转速同步系数  $S$  可被设定为 0% 到任意百分比，设置为大于或等于 100% 以及设置为小于 100% 有以下目的：



同步系数 S 小于 100%：这种设置的目的是用螺杆 20 的螺纹向后拖拉树脂，如图 4A 所示。

同步系数 S 大于或等于 100%：这种设置用于向前输送树脂，也即为了检测树脂，如图 4B 所示。然而，当螺杆以恒定速度向后运动时，检测以恒定转速进行，与树脂的压力无关，这一点与常规的保持树脂压力恒定的控制方法不同。这种方法可防止螺杆 20 向后运动期间低密度区的产生。

当螺杆 20 的螺纹间距（图 1A 中的螺距 P）为 20mm 时，例如，螺杆每转一圈，螺纹移动 20mm。在这个例子中，如果螺杆 20 以 20mm/秒的速度向后移动，同时螺杆 20 每秒旋转一圈时，螺杆 20 的螺纹显然处在一个固定的位置。然而，螺杆旋转的方向取决于螺杆 20 上的螺纹的走向。若螺杆 20 的螺纹是顺时针走向，则旋转方向就是顺时针方向。

这可由以下等式来表示：

$$\text{转速 } R \text{ (rpm)} = [\text{后退速度 } V \text{ (mm/秒)} / \text{螺纹的螺距 } P \text{ (mm)}] \times 60$$

在这里，当同步系数 S 乘以根据以上等式求得的转速 R 时，在螺杆 20 后退期间就可以将树脂控制为恒定的状态。也就是说，选定同步系数 Sx，可由下面的等式求出特定的转速 Rs：

$$R_s = (V/P) \times S_x$$

本发明并不局限于图 3 所示的电动注模机，而是同样适用于液压注模机。在后一种情况下，可用液压活塞机械装置取代注射伺服电机 11。

根据本发明，螺杆向后移动的同时以任意的转速旋转，从而树脂在加热烘筒中的密度分布，尤其是在螺杆端部的分布可以被充分地控制，因此可减小模制品的重量差异。

# 说明书附图

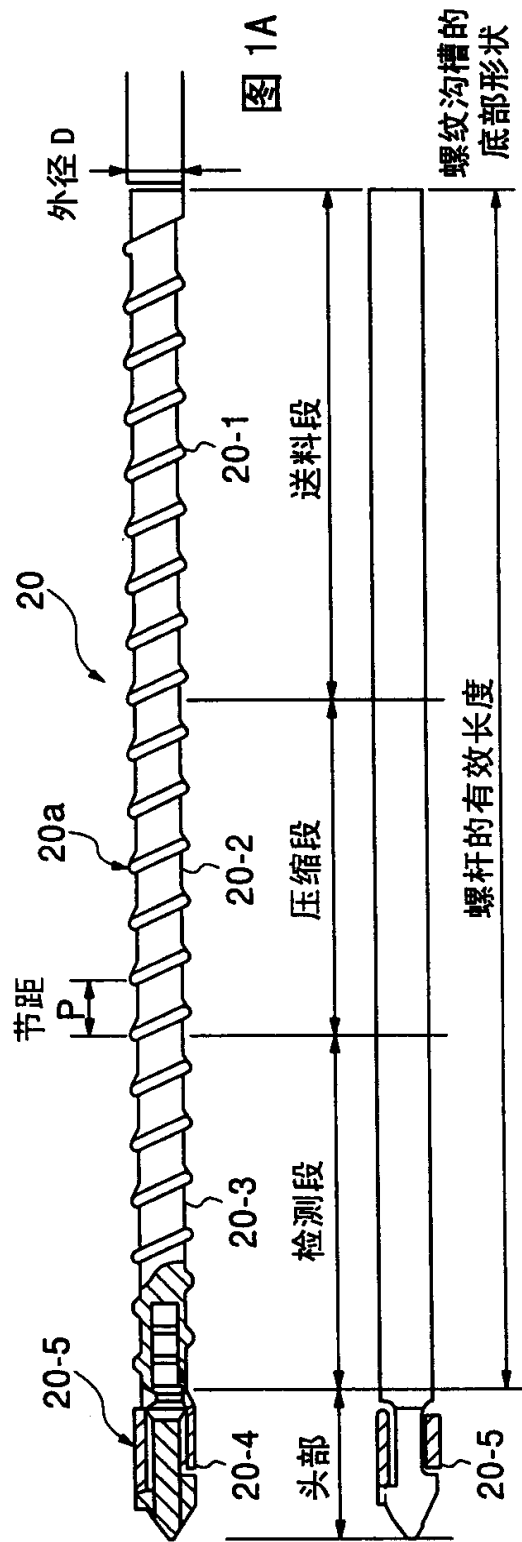


图 1B

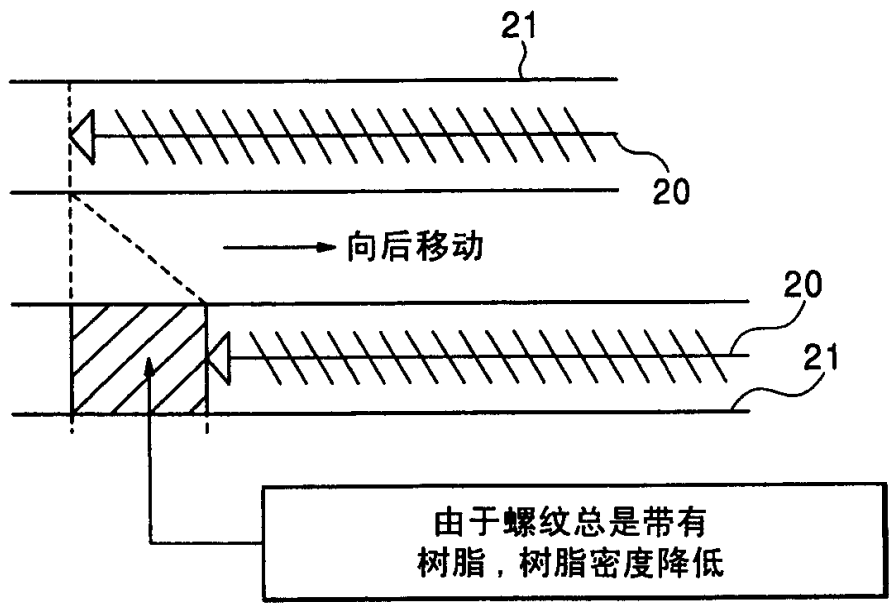


图 2

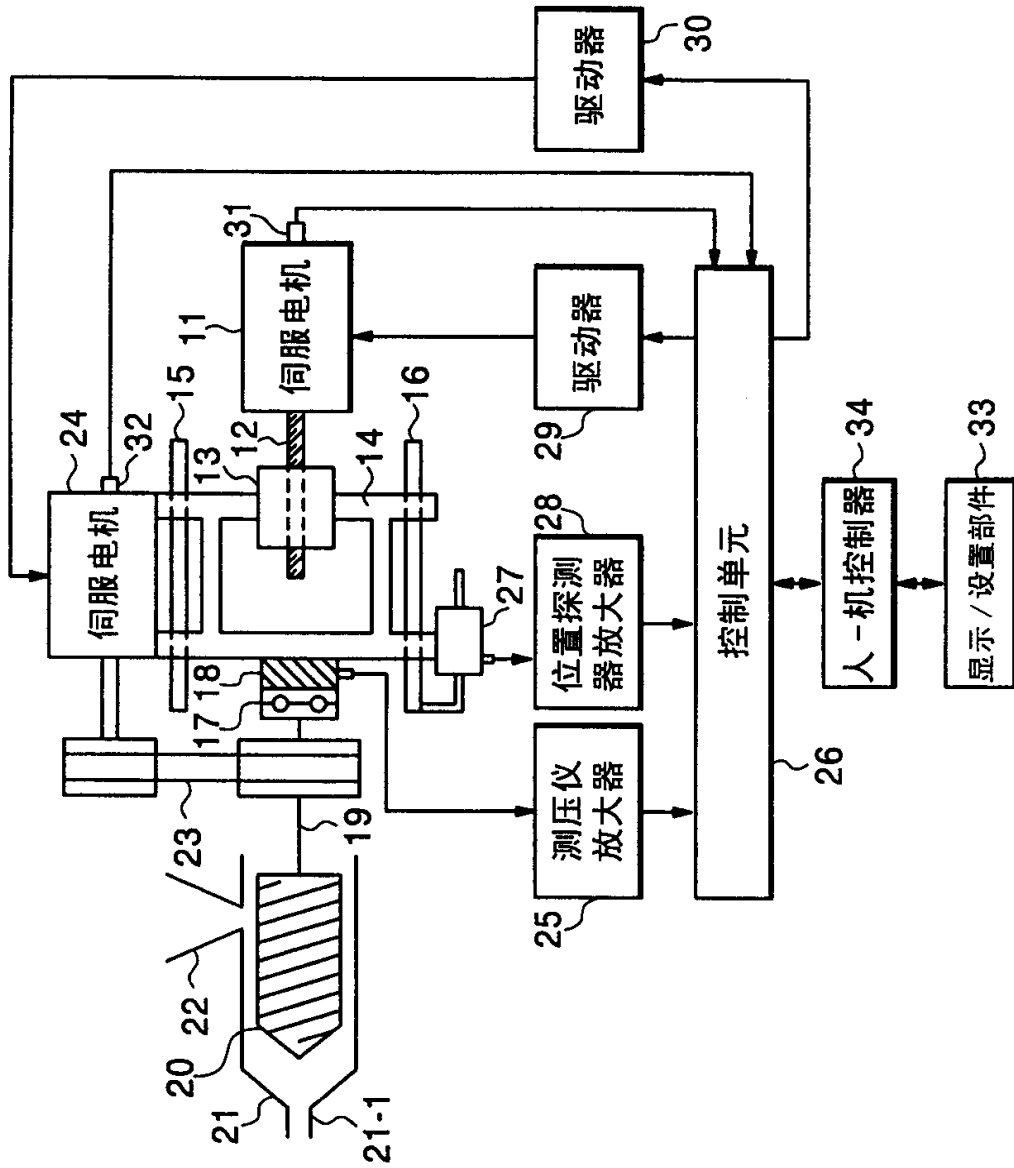


图 3

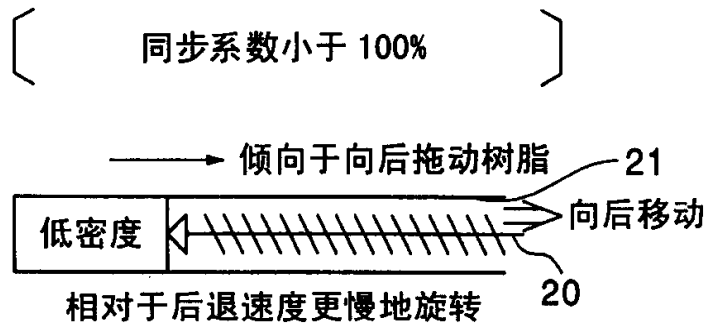


图 4A

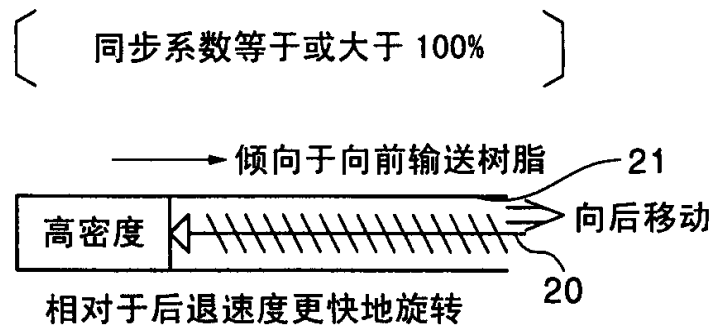


图 4B