



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110978436 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201910939200.6

(22)申请日 2019.09.30

(30)优先权数据

2018-187724 2018.10.02 JP

(71)申请人 发那科株式会社

地址 日本国山梨县南都留郡忍野村忍草字
古马场3580番地

(72)发明人 南里耕大 丸山淳平

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

代理人 刘煜

(51)Int.Cl.

B29C 45/50(2006.01)

B29C 45/76(2006.01)

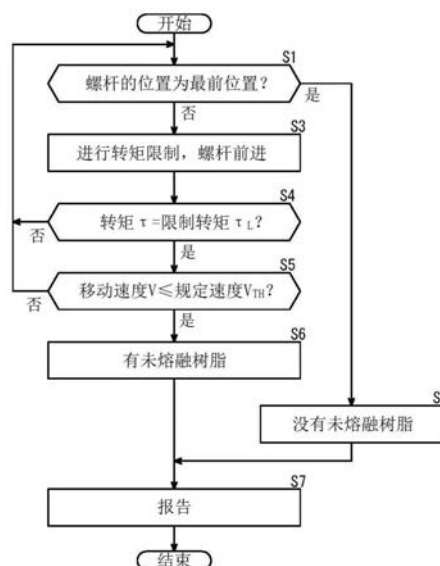
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

注塑成形机以及注塑成形机的螺杆控制方法

(57)摘要

本发明涉及注塑成形机以及注塑成形机的螺杆控制方法。注塑成形机(10)具备:能够沿着轴向移动的螺杆(12),其被插入至注射用缸(14)内;马达(16),其使螺杆(12)移动;转矩检测部(27),其检测马达(16)的转矩(τ);位置检测部(20),其检测螺杆(12)的位置;马达驱动控制部(40),其以不超过限制转矩(τ_L)的方式进行转矩限制地驱动马达(16),使螺杆(12)前进至注射方向的最前位置;以及判定部(44),在螺杆(12)正在前进至最前位置的过程中、螺杆(12)的移动速度(V)变为规定速度(V_{TH})以下的情况下,判定部(44)判定为在注射用缸(14)内残存有未熔融树脂。



1. 一种注塑成形机,其特征在于,具备:
能够沿着轴向移动的螺杆,其被插入至注射用缸内;
马达,其使所述螺杆移动;
转矩检测部,其检测所述马达的转矩;
位置检测部,其检测所述螺杆的位置;
马达驱动控制部,其以不超过限制转矩的方式进行转矩限制地驱动所述马达,使所述螺杆前进至注射方向的最前位置;以及

判定部,在所述螺杆正在前进至所述最前位置的过程中、所述螺杆的移动速度变为规定速度以下的情况下,所述判定部判定为在所述注射用缸内残存有未熔融树脂。

2. 根据权利要求1所述的注塑成形机,其特征在于,
在所述螺杆正在前进至所述最前位置的过程中、所述马达的转矩变为所述限制转矩、并且所述螺杆的移动速度变为所述规定速度以下的情况下,所述判定部判定为在所述注射用缸内残存有所述未熔融树脂。

3. 一种注塑成形机,其特征在于,具备:
能够沿着轴向移动的螺杆,其被插入至注射用缸内;
马达,其使所述螺杆移动;
转矩检测部,其检测所述马达的转矩;
位置检测部,其检测所述螺杆的位置;
马达驱动控制部,其驱动所述马达,使所述螺杆前进至注射方向的最前位置;以及
判定部,在所述螺杆正在前进至所述最前位置的过程中、所述马达的转矩变为限制转矩以上的情况下,所述判定部判定为在所述注射用缸内残存有未熔融树脂。

4. 根据权利要求1~3中的任一项所述的注塑成形机,其特征在于,
当被判定为残存有所述未熔融树脂时,所述马达驱动控制部使所述马达的驱动停止。

5. 根据权利要求1~4中的任一项所述的注塑成形机,其特征在于,
所述注塑成形机还具备报告部,当被判定为残存有所述未熔融树脂时,所述报告部报告残存有所述未熔融树脂这一内容。

6. 根据权利要求1~5中的任一项所述的注塑成形机,其特征在于,
所述注塑成形机具备加热器,其对所述注射用缸内的树脂进行加热,
在由所述加热器进行的加热停止之后、再次开始由所述加热器进行的加热的情况下,所述马达驱动控制部驱动所述马达而使所述螺杆前进至所述最前位置。

7. 一种注塑成型机的螺杆控制方法,其控制注塑成形机的螺杆的移动,所述注塑成型机的螺杆控制方法的特征在于,

所述注塑成形机具备:
能够沿着轴向移动的所述螺杆,其被插入至注射用缸内;
马达,其使所述螺杆移动;
转矩检测部,其检测所述马达的转矩;以及
位置检测部,其检测所述螺杆的位置,
所述注塑成形机的螺杆控制方法包括:
马达驱动控制步骤,以不超过限制转矩的方式进行转矩限制地驱动所述马达,使所述

螺杆前进至注射方向的最前位置;以及

判定步骤,在所述螺杆正在前进至所述最前位置的过程中、所述螺杆的移动速度变为规定速度以下的情况下,判定为在所述注射用缸内残存有未熔融树脂。

8. 根据权利要求7所述的注塑成形机的螺杆控制方法,其特征在于,

在所述判定步骤中,在所述螺杆正在前进至所述最前位置的过程中、所述马达的转矩变为所述限制转矩、并且所述螺杆的移动速度变为所述规定速度以下的情况下,判定为在所述注射用缸内残存有所述未熔融树脂。

9. 一种注塑成形机的螺杆控制方法,其控制注塑成形机的螺杆的移动,所述注塑成形机的螺杆控制方法的特征在于,

所述注塑成形机具备:

能够沿着轴向移动的所述螺杆,其被插入至注射用缸内;

马达,其使所述螺杆移动;

转矩检测部,其检测所述马达的转矩;以及

位置检测部,其检测所述螺杆的位置,

所述注塑成形机的螺杆控制方法包括:

马达驱动控制步骤,驱动所述马达,使所述螺杆前进至注射方向的最前位置;

判定步骤,在所述螺杆正在前进至所述最前位置的过程中、所述马达的转矩变为限制转矩以上的情况下,判定为在所述注射用缸内残存有未熔融树脂。

10. 根据权利要求7~9中的任一项所述的注塑成形机的螺杆控制方法,其特征在于,

在所述马达驱动控制步骤中,当被判定为残存有所述未熔融树脂时,使所述马达的驱动停止。

11. 根据权利要求7~10中的任一项所述的注塑成形机的螺杆控制方法,其特征在于,

还包括报告步骤,当被判定为残存有所述未熔融树脂时,报告残存有所述未熔融树脂这一内容。

12. 根据权利要求7~11中的任一项所述的注塑成形机的螺杆控制方法,其特征在于,

所述注塑成形机具备对所述注射用缸内的树脂进行加热的加热器,

在所述马达驱动控制步骤中,在由所述加热器进行的加热停止之后、再次开始由所述加热器进行的加热的情况下,驱动所述马达而使所述螺杆前进至所述最前位置。

注塑成形机以及注塑成形机的螺杆控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及注塑成形机以及注塑成形机的螺杆控制方法。

背景技术

[0002] 在注塑成形技术中,当在注塑成形机的注射用缸内的固化了的树脂的熔融未完成的状态下使注射用缸内的螺杆动作时,螺杆有可能会折损。有时难以从外部直接视觉辨认注射用缸内,从而要求对有无未熔融树脂的残存进行确认的方法。

[0003] 在日本专利特开平02-062220号公报中,记载有如下注塑成形机:在解除互锁之前,将注射用缸加热至预先决定的规定温度,在经过一定时间后使压力油流入至注射用缸内,根据该压力油的压力来确认螺杆是否移动,从而确认树脂的熔融。

发明内容

[0004] 在公开的上述技术中,由于是基于螺杆的移动来进行树脂的熔融的确认,所以只是针对螺杆附近的树脂进行熔融的确认。因此,还有可能会在螺杆的移动范围内存在未熔融的树脂。因而,即使在上述技术中确认了树脂的熔融,实际使螺杆移动时螺杆仍有可能会折损。

[0005] 本发明的目的在于提供防止未熔融的树脂所致的螺杆的折损的注塑成形机以及注塑成形机的螺杆控制方法。

[0006] 本发明的第1方案是一种注塑成形机,具备:能够沿着轴向移动的螺杆,其被插入至注射用缸内;马达,其使所述螺杆移动;转矩检测部,其检测所述马达的转矩;位置检测部,其检测所述螺杆的位置;马达驱动控制部,其以不超过限制转矩的方式进行转矩限制地驱动所述马达,使所述螺杆前进至注射方向的最前位置;以及判定部,在所述螺杆正在前进至所述最前位置的过程中、所述螺杆的移动速度为规定速度以下的情况下,所述判定部判定为在所述注射用缸内残存有未熔融树脂。

[0007] 本发明的第2方案是一种螺杆控制方法,其控制注塑成形机的螺杆的移动,所述注塑成形机具备:能够沿着轴向移动的所述螺杆,其被插入至注射用缸内;马达,其使所述螺杆移动;转矩检测部,其检测所述马达的转矩;以及位置检测部,其检测所述螺杆的位置,所述螺杆控制方法包括:马达驱动控制步骤,以不超过限制转矩的方式进行转矩限制地驱动所述马达,使所述螺杆前进至注射方向的最前位置;以及判定步骤,在所述螺杆正在前进至所述最前位置的过程中、所述螺杆的移动速度变为规定速度以下的情况下,判定为在所述注射用缸内残存有未熔融树脂。

[0008] 根据本发明,能够确认遍及注射用缸内的螺杆的移动范围的树脂的熔融。因而,能够防止未熔融的树脂所致的螺杆的折损。

[0009] 上述目的、特征以及优点将从参照附图说明的以下的实施方式的说明容易地了解。

附图说明

[0010] 图1为例示实施方式的注塑成形机的构成的一部分的概略构成图。

[0011] 图2为表示实施方式的注塑成形机的螺杆控制处理的一个例子的流程图。

[0012] 图3为表示为了提高未熔融树脂的检测精度而对实施方式的注塑成形机的螺杆控制处理追加的處理的一个例子的流程图。

[0013] 图4为表示为了提高未熔融树脂的检测精度而对实施方式的注塑成形机的螺杆控制处理追加的處理的另一个例子的流程图。

[0014] 图5为表示变形例的注塑成形机的螺杆控制处理的一个例子的流程图。

具体实施方式

[0015] 以下,举出优选的实施方式,参照附图,对本发明的注塑成形机以及注塑成形机的螺杆控制方法详细地进行说明。

[0016] [实施方式]

[0017] 图1为例示本实施方式的注塑成形机10的构成的一部分的概略构成图。注塑成形机10具备螺杆12、注射用缸14、直线伺服马达16、动力传递机构18、编码器20、54、料斗22、喷嘴24、加热器26、转矩检测部27、以及控制装置28、旋转用伺服马达50、以及齿轮机构52等。

[0018] 螺杆12在注射用缸14内、在其轴向上能够移动地被插入。在注射用缸14的顶端设置有喷嘴24。熔融的树脂从该喷嘴24注射。喷嘴24上形成有与注射用缸14的中空部14a连通的喷嘴孔24a。作为螺杆12的移动方向,将向喷嘴24侧的方向设为前方向,将与其相反的方向设为后方向。螺杆12前进,从而注射用缸14内的树脂向前方向被压出,从喷嘴孔24a的前端向未图示的模具的腔室内注射。

[0019] 直线伺服马达16为用于使螺杆12在注射用缸14的轴向上移动的驱动源。

[0020] 动力传递机构18包括带轮30、32、环状的传送带34、滚珠丝杠36以及螺母38等。带轮30以及环状的传送带34为对带轮32传递直线伺服马达16的旋转力的机构。滚珠丝杠36、能够与滚珠丝杠36一体地旋转地安装于滚珠丝杠36的带轮32、以及与滚珠丝杠36螺合的螺母38将传递至带轮32的旋转力变换为直线前进运动。螺母38由未图示的支承构件固定支承。螺杆12与滚珠丝杠36连结,通过滚珠丝杠36的直线前进而直线前进。

[0021] 编码器20安装于直线伺服马达16,检测直线伺服马达16的旋转位置。根据由编码器20检测到的旋转位置的变化,能够求出螺杆12的轴向上的位置和螺杆12的移动速度V。编码器20为位置检测部的一个例子。

[0022] 旋转用伺服马达50为用于以注射用缸14的轴为中心轴而使螺杆12旋转的驱动源。

[0023] 齿轮机构52包括相互啮合的两个齿轮60、62等。齿轮60将旋转用伺服马达50的旋转力传递给齿轮62。齿轮62的轴部分与螺杆12连结,将从齿轮60传递的旋转用伺服马达50的旋转力传递给螺杆12。螺杆12利用齿轮62的旋转而旋转。此外,作为用于将旋转用伺服马达50的旋转力传递给螺杆12的驱动机构,也可以代替齿轮机构52而使用包含传送带、带轮等的驱动机构。

[0024] 编码器54安装于旋转用伺服马达50,检测旋转用伺服马达50的旋转角度。根据由编码器54检测到的旋转角度的变化,能够求出螺杆12的旋转角度 ω 和旋转角速度 $V\omega$ 。编码器54为位置检测部的另一个例子。

[0025] 料斗22用于将颗粒状的树脂供给至注射用缸14内。加热器26设置于注射用缸14的外周和喷嘴24的外周。加热器26通过对注射用缸14以及喷嘴24进行加热,来对其内部的树脂进行加热。由此,经由料斗22而供给至注射用缸14内的树脂就会熔融。此外,当由加热器26进行的加热停止时,熔融的树脂会固化。

[0026] 转矩检测部27检测直线伺服马达16以及旋转用伺服马达50的各转矩。本实施方式中的转矩检测部27具有电流计,检测从控制装置28中的下述马达驱动控制部40输出至直线伺服马达16以及旋转用伺服马达50的各电流,由此计算直线伺服马达16以及旋转用伺服马达50的各转矩。此外,转矩检测部27也可以直接检测直线伺服马达16的转矩和旋转用伺服马达50的转矩中的至少一方。

[0027] 控制装置28在控制加热器26而对树脂进行加热之后,控制直线伺服马达16等,使螺杆12在注射用缸14内前进,使树脂注射至腔室内。当由控制装置28进行的注射动作临时中断或者停止时,加热器26的动作也停止,树脂冷却而固化。控制装置28在再次控制加热器26而对树脂进行加热并使其熔融之后,使螺杆12前进。此时,在未熔融的树脂残存于注射用缸14内的情况下,当螺杆12移动时,螺杆12有可能会折损。为了防止这样的螺杆12的折损,控制装置28进行本实施方式的螺杆12的控制处理。该控制处理为用于确认注射用缸14内的树脂是否熔融的处理,在由加热器26进行的加热停止之后有再次的加热的情况下被执行。控制装置28具备马达驱动控制部40、判定部44以及报告部46等。

[0028] 控制装置28例如能够由CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)、MPU(Micro Processing Unit,微处理单元)等处理器、ROM(Read Only Memory,只读存储器)、RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)等存储器、伺服放大器、以及经由输出接口电路而与处理器连接的声音输出装置、显示器装置等输出装置等构成。处理器使用存储于存储器的程序、各种信息来执行处理,通过经由伺服放大器,能够实现马达驱动控制部40的功能。处理器使用存储于存储器的程序、各种信息来执行处理,从而能够实现判定部44的功能。另外,能够由输出装置实现报告部46的功能。

[0029] 马达驱动控制部40控制直线伺服马达16的驱动,使注射用缸14内的螺杆12向前后方向移动。本实施方式中的马达驱动控制部40使螺杆12前进至最前位置。该最前位置为注射用缸14的移动范围中的最前位置。马达驱动控制部40以使螺杆12以预先决定的移动速度 V_0 移动的方式控制直线伺服马达16的驱动。马达驱动控制部40基于编码器20检测到的旋转角速度等,对直线伺服马达16进行反馈控制。

[0030] 在此,马达驱动控制部40以使直线伺服马达16的转矩 τ 不超过预先决定的限制转矩 τ_L 的方式,施加转矩限制地控制直线伺服马达16。马达驱动控制部40基于转矩检测部27检测到的转矩 τ ,控制直线伺服马达16。

[0031] 作为限制转矩的理由,是因为有可能会残存有未熔融的树脂,所以用于防止未熔融的树脂所致的螺杆12的破损。直线伺服马达16的限制转矩 τ_L 为比螺杆12在熔融的树脂之中前进时产生的直线伺服马达16的转矩 τ 大的转矩。马达驱动控制部40对供给至直线伺服马达16的电流进行限制,从而能够限制直线伺服马达16的转矩 τ 。

[0032] 在此,在螺杆12未与未熔融树脂碰撞的情况下,直线伺服马达16的转矩 τ 为限制转矩 τ_L 以下,但当螺杆12与未熔融树脂碰撞时,直线伺服马达16的转矩 τ 就会变大,达到限制转矩 τ_L 。另外,当螺杆12与未熔融树脂碰撞、直线伺服马达16的转矩 τ 达到限制转矩 τ_L 时,直

线伺服马达16的转矩 τ 不会比限制转矩 τ_L 大。因而,螺杆12的移动速度 V 就会变得比上述预先决定的移动速度 V_0 小,根据情况,有时会停止。

[0033] 基于以上的理由,当在螺杆12正在前进至最前位置的过程中,直线伺服马达16的转矩 τ 为限制转矩 τ_L ,并且螺杆12的移动速度 V 为规定速度 V_{TH} 以下的情况下,判定部44判定为在注射用缸14内残存有未熔融树脂。此外,令规定速度 V_{TH} <预先决定的移动速度 V_0 。

[0034] 当被判定为残存有未熔融树脂时,报告部46报告残存有未熔融树脂这一内容。

[0035] 此外,马达驱动控制部40还能够控制旋转用伺服马达50的驱动而使螺杆12旋转。在该情况下,马达驱动控制部40也可以基于编码器54检测到的旋转角速度等,对旋转用伺服马达50进行反馈控制。

[0036] 图2为表示本实施方式的注塑成形机10的螺杆控制处理的一个例子的流程图。图2所示的该螺杆12的控制处理在由加热器26进行的树脂的加热停止之后、再次开始由加热器26进行的树脂的加热的情况下被执行。

[0037] 在步骤S1中,判定部44判定螺杆12的注射用缸14内的位置是否为最前位置。在螺杆12处于最前位置的情况下(步骤S1:是),在步骤S2中,判定部44判定为在注射用缸14内未残存未熔融树脂。

[0038] 当在步骤S1中被判定为螺杆12不为最前位置时(步骤S1:否),在步骤S3中,马达驱动控制部40一边进行转矩限制,一边控制直线伺服马达16的驱动,从而使螺杆12前进。此时,马达驱动控制部40以在转矩检测部27检测到的转矩 τ 达到限制转矩 τ_L 之前,使螺杆12以预先决定的移动速度 V_0 移动的方式驱动直线伺服马达16。

[0039] 在步骤S4中,判定部44判定转矩检测部27检测到的转矩 τ 是否达到了限制转矩 τ_L 。在步骤S4中,在转矩 τ 未达到限制转矩 τ_L 的情况下(步骤S4:否),螺杆12的控制处理返回到步骤S1。在转矩 τ 达到了限制转矩 τ_L 的情况下(步骤S4:是),在步骤S5中,判定部44判定螺杆12的移动速度 V 是否为规定速度 V_{TH} 以下。

[0040] 在螺杆12的移动速度 V 比规定速度 V_{TH} 高的情况下(步骤S5:否),螺杆12的控制处理返回到步骤S1。在螺杆12的移动速度 V 为规定速度 V_{TH} 以下的情况下(步骤S5:是),在步骤S6中,判定部44判定为在注射用缸14内残存有未熔融树脂。

[0041] 如图2的流程图所示,在螺杆12移动至最前位置、或者被判定为残存有未熔融树脂的情况下,不会进行步骤S3的动作,所以螺杆12会停止。也就是说,马达驱动控制部40在经过步骤S2或者步骤S6的动作之后,使直线伺服马达16的驱动停止。

[0042] 在步骤S2、步骤S6中的由判定部44进行的关于有无未熔融树脂的残存的判定后,在步骤S7中,报告部46接收基于判定部44的判定结果,并报告该判定结果。

[0043] 如上所述,通过进行转矩限制地使螺杆12前进,从而能够防止在是否残存有未熔融树脂的确认动作过程中螺杆12破损。另外,一边使螺杆12前进至注射用缸14内的最前位置,一边进行有无未熔融树脂的判定处理,从而不仅能够将未熔融树脂的检测范围设为螺杆12附近,还能够设为注塑成形处理中的螺杆12的移动范围,能够防止注塑成形处理的执行时的螺杆12的折损。

[0044] 此外,在上述实施方式中,在直线伺服马达16的转矩 τ 达到限制转矩 τ_L (步骤S4:是)、并且螺杆12的移动速度 V 为规定速度 V_{TH} 以下的情况下(步骤S5:是),判定为有未熔融树脂(步骤S6)。但是,也可以在是否有未熔融树脂的判定中不包含有关直线伺服马达16的转

矩 τ 的判定。也就是说,也可以不论直线伺服马达16的转矩 τ 如何,只要在螺杆12的移动速度 V 为规定速度 V_{TH} 以下的情况下,都判定为有未熔融树脂。在该情况下,不需要图2的步骤S4的动作。

[0045] 在上述螺杆控制处理的执行时,在螺杆12预先处于注射用缸14内的最前位置或其附近等的情况下,为了提高未熔融树脂的检测的精度,注塑成形机10也可以在上述螺杆控制处理之前或者之后进行图3以及图4中的至少一方所示的以下的处理。

[0046] 图3为表示为了提高未熔融树脂的检测精度而对本实施方式的注塑成形机10的螺杆控制处理追加的处理的例子流程图。在步骤S11中,马达驱动控制部40一边进行转矩限制,一边控制直线伺服马达16的驱动,从而开始使螺杆12前进或者后移的处理。通过伴随转矩限制的驱动,直线伺服马达16的转矩 τ 不会比该处理中的限制转矩 τ_{L1} 大。

[0047] 此外,限制转矩 τ_{L1} 为比螺杆12在熔融的树脂之中前进或者后移时产生的直线伺服马达16的转矩 τ 大的转矩。该限制转矩 τ_{L1} 既可以为与上述限制转矩 τ_L 相等的大小,也可以为不同的大小。在图3所示的处理中,马达驱动控制部40以在不超过限制转矩 τ_{L1} 的转矩 τ 的范围内使螺杆12以预先决定的移动速度 V_1 移动的方式控制直线伺服马达16的驱动。该预先决定的移动速度 V_1 既可以与上述预先决定的移动速度 V_0 相等,也可以与之不同。

[0048] 在步骤S12中,判定部44判定转矩检测部27检测到的转矩 τ 是否达到了限制转矩 τ_{L1} 。当在步骤S12中转矩 τ 未达到限制转矩 τ_{L1} 的情况下(步骤S12:否),在步骤S13中,判定部44判定螺杆12的移动速度 V 是否为规定速度 V_{TH1} 以下。此外,规定速度 V_{TH1} 既可以与上述规定速度 V_{TH} 相等,也可以与之不同,但令规定速度 $V_{TH1} < \text{预先决定的移动速度 } V_1$ 。

[0049] 当在步骤S13中螺杆12的移动速度 V 比规定速度 V_{TH1} 高的情况下(步骤S13:否),在步骤S14中,判定部44判定螺杆12的移动距离 L 是否为规定距离 L_{TH} 以下。

[0050] 当在步骤S14中螺杆12的移动距离 L 比规定距离 L_{TH} 长的情况下(步骤S14:否),在步骤S15中,判定部44判定为在注射用缸14内未残存未熔融树脂。

[0051] 另一方面,当在步骤S12中转矩 τ 达到了限制转矩 τ_{L1} 的情况(步骤S12:是)、在螺杆12的移动速度 V 为规定速度 V_{TH1} 以下的情况(步骤S13:是)、或者螺杆12的移动距离 L 为规定距离 L_{TH} 以下的情况(步骤S14:是),在步骤S16中,判定部44判定为在注射用缸14内残存有未熔融树脂。

[0052] 在步骤S15或者步骤S16中的关于有无未熔融树脂的残存的判定后,马达驱动控制部40使直线伺服马达16的驱动停止,在步骤S17中,报告部46报告基于判定部44的判定结果。

[0053] 图4为表示为了提高未熔融树脂的检测精度而对本实施方式的注塑成形机10的螺杆控制处理追加的处理的另一个例子的流程图。

[0054] 在步骤S21中,马达驱动控制部40一边进行转矩限制,一边控制旋转用伺服马达50的驱动,从而开始使螺杆12旋转的处理。通过伴随转矩限制的驱动,旋转用伺服马达50的转矩 τ' 不会比该处理中的限制转矩 τ_{L2} 大。

[0055] 此外,限制转矩 τ_{L2} 为比螺杆12在熔融的树脂之中旋转时产生的旋转用伺服马达50的转矩 τ' 大的转矩。在图4所示的处理中,马达驱动控制部40以在不超过限制转矩 τ_{L2} 的转矩 τ' 的范围内使螺杆12以预先决定的旋转角速度 V_2 旋转的方式控制旋转用伺服马达50的驱动。

[0056] 在步骤S22中,判定部44判定转矩检测部27检测到的转矩 τ' 是否达到限制转矩 τ_{L2} 。当在步骤S22中转矩 τ' 未达到限制转矩 τ_{L2} 的情况下(步骤S22:否),在步骤S23中,判定部44判定螺杆12的旋转角速度 $V\omega$ 是否为规定旋转角速度 V_{TH2} 以下。此外,令规定旋转角速度 $V_{TH2} < \text{预先决定的旋转角速度} V_2$ 。

[0057] 当在步骤S23中螺杆12的旋转角速度 $V\omega$ 比规定旋转角速度 V_{TH2} 高的情况下(步骤S23:否),在步骤S24中,判定部44判定螺杆12的旋转角度 ω 是否为规定旋转角度 ω_{TH} 以下。

[0058] 当在步骤S24中螺杆12的旋转角度 ω 比规定旋转角度 ω_{TH} 大的情况下(步骤S24:否),在步骤S25中,判定部44判定为在注射用缸14内未残存未熔融树脂。

[0059] 当在步骤S22中转矩 τ' 达到限制转矩 τ_{L2} 的情况(步骤S22:是)、在步骤S23中螺杆12的旋转角速度 $V\omega$ 为规定旋转角速度 V_{TH2} 以下的情况(步骤S23:是)、或者在步骤S24中螺杆12的旋转角度 ω 为规定旋转角度 ω_{TH} 以下的情况下(步骤S24:是),在步骤S26中,判定部44判定为在注射用缸14内残存有未熔融树脂。

[0060] 在步骤S25或者步骤S26中的有关有无未熔融树脂的残存的判定后,马达驱动控制部40使旋转用伺服马达50的驱动停止,在步骤S27中,报告部46报告基于判定部44的判定结果。

[0061] [变形例]

[0062] 关于上述实施方式,能够进行以下的变形。

[0063] 在参照图2说明的上述实施方式的螺杆控制处理中,进行直线伺服马达16的转矩限制。在本变形例的螺杆控制处理中,代替图2所示的螺杆控制处理,不进行转矩限制地被执行。以下,关于螺杆控制处理,对与上述实施方式的螺杆控制处理的区别点进行叙述。

[0064] 本变形例中的马达驱动控制部40在螺杆12前进时,不限制直线伺服马达16的转矩 τ 。由于马达驱动控制部40不进行转矩限制,所以即使在螺杆12与未熔融树脂碰撞的情况下,也以使螺杆12的移动速度 V 成为预先决定的移动速度 V_0 的方式持续控制直线伺服马达16。因此,直线伺服马达16的转矩 τ 持续上升。

[0065] 因而,在螺杆12前进至最前位置的期间,在直线伺服马达16的转矩 τ 变为限制转矩 τ_L 以上的情况下,判定部44判定为在注射用缸14内残存有未熔融树脂。

[0066] 在螺杆12到达了最前位置的情况、或者被判定为残存有未熔融树脂的情况下,马达驱动控制部40使直线伺服马达16的驱动停止,从而使螺杆12的移动停止。

[0067] 图5为表示本变形例的注塑成形机10的螺杆控制处理的一个例子的流程图。在步骤S31中,判定部44判定螺杆12的注射用缸14内的位置是否为最前位置。在螺杆12处于最前位置的情况下(步骤S31:是),在步骤S32中,判定部44判定为在注射用缸14内未残存未熔融树脂。

[0068] 当在步骤S31中被判定为螺杆12不为最前位置时(步骤S31:否),在步骤S33中,马达驱动控制部40以使螺杆12前进的方式驱动直线伺服马达16。此外,如上所述,在此,马达驱动控制部40不进行转矩限制地驱动直线伺服马达16。

[0069] 在步骤S34中,判定部44判定转矩检测部27检测到的转矩 τ 是否为规定的限制转矩 τ_L 以上。在转矩 τ 小于限制转矩 τ_L 的情况下(步骤S34:否),由注塑成形机10进行的处理返回到步骤S31。在转矩 τ 为限制转矩 τ_L 以上的情况下(步骤S34:是),在步骤S35中,判定部44判定为在注射用缸14内残存有未熔融树脂。

[0070] 如图5的流程图所示,在螺杆12移动至最前位置的情况、或者被判定为残存有未熔融树脂的情况下,不会进行步骤S33的动作,所以螺杆12会停止。也就是说,马达驱动控制部40在经过步骤S32或者步骤S35的动作之后,使直线伺服马达16的驱动停止。根据本变形例,能够得到与上述实施方式中的效果同样的效果。另外,由于无需施加转矩限制地使螺杆12前进,所以控制变简单。

[0071] 在步骤S32、步骤S35中的由判定部44进行的有关有无未熔融树脂的残存的判定后,在步骤S36中,报告部46接收基于判定部44的判定结果,并报告该判定结果。

[0072] 根据本变形例,能够得到与上述实施方式中的效果同样的效果。另外,由于无需施加转矩限制地使螺杆12前进,所以控制变简单。

[0073] [从实施方式得到的技术思想]

[0074] 以下,对能够从上述实施方式掌握的技术思想进行记载。

[0075] <第1技术思想>

[0076] 注塑成形机(10)具备:能够沿着轴向移动的螺杆(12),其被插入至注射用缸(14)内;马达(16),其使螺杆(12)移动;转矩检测部(27),其检测马达(16)的转矩(τ);位置检测部(20),其检测螺杆(12)的位置;马达驱动控制部(40),其以不超过限制转矩(τ_L)的方式进行转矩限制地驱动马达(16),使螺杆(12)前进至注射方向的最前位置;以及判定部(44),在螺杆(12)正在前进至最前位置的过程中、螺杆(12)的移动速度(V)变为规定速度(V_{TH})以下的情况下,判定部(44)判定为在注射用缸(14)内残存有未熔融树脂。

[0077] 由此,能够确认遍及注射用缸(14)内的螺杆(12)的移动范围的树脂的熔融,从而能够防止未熔融的树脂所致的螺杆(12)的折损。

[0078] 也可以在螺杆(12)正在前进至最前位置的过程中、马达(16)的转矩(τ)变为限制转矩(τ_L)、并且螺杆(12)的移动速度(V)变为规定速度(V_{TH})以下的情况下,由判定部(44)判定为在注射用缸(14)内残存有未熔融树脂。由此,能够更可靠地确认遍及注射用缸(14)内的螺杆(12)的移动范围的树脂的熔融,能够防止未熔融的树脂所致的螺杆(12)的折损。

[0079] 注塑成形机(10)具备:能够沿着轴向移动的螺杆(12),其被插入至注射用缸(14)内;马达(16),其使螺杆(12)移动;转矩检测部(27),其检测马达(16)的转矩(τ);位置检测部(20),其检测螺杆(12)的位置;马达驱动控制部(40),其驱动马达(16),使螺杆(12)前进至注射方向的最前位置;以及判定部(44),在螺杆(12)正在前进至最前位置的过程中、马达(16)的转矩(τ)变为限制转矩(τ_L)以上的情况下,判定部(44)判定为在注射用缸(14)内残存有未熔融树脂。

[0080] 由此,能够确认遍及注射用缸(14)内的螺杆(12)的移动范围的树脂的熔融,能够防止未熔融的树脂所致的螺杆(12)的折损。

[0081] 也可以当被判定为残存有未熔融树脂时,由马达驱动控制部(40)使马达(16)的驱动停止。由此,能够在螺杆控制处理中防止螺杆(12)的折损。

[0082] 注塑成形机(10)也可以还具备报告部(46),当被判定为残存有未熔融树脂时,报告部(46)报告残存有未熔融树脂这一内容。由此,操作者能够认识到在注射用缸(14)内存在未熔融树脂,从而能够进行适当的处置。

[0083] 注塑成形机(10)也可以具备对注射用缸(14)内的树脂进行加热的加热器(26),在由加热器(26)进行的加热停止之后、再次开始由加热器(26)进行的加热的情况下,马达驱

动控制部(40)驱动马达(16)而使螺杆(12)前进至最前位置。由此,能够检测在使固化了的树脂熔融时残存的未熔融树脂,从而能够防止螺杆(12)的折损。

[0084] <第2技术思想>

[0085] 螺杆控制方法控制注塑成形机(10)的螺杆(12)的移动,所述注塑成形机(10)具备:能够沿着轴向移动的所述螺杆(12),其被插入至注射用缸(14)内;马达(16),其使螺杆(12)移动;转矩检测部(27),其检测马达(16)的转矩(τ);以及位置检测部(20),其检测螺杆(12)的位置。螺杆控制方法包括:马达驱动控制步骤,以不超过限制转矩(τ_L)的方式进行转矩限制地驱动马达(16),使螺杆(12)前进至注射方向的最前位置;以及判定步骤,在螺杆(12)正在前进至最前位置的过程中、螺杆(12)的移动速度(V)变为规定速度(V_{TH})以下的情况下,判定为在注射用缸(14)内残存有未熔融树脂。

[0086] 由此,能够确认遍及注射用缸(14)内的螺杆(12)的移动范围的树脂的熔融,从而能够防止未熔融的树脂所致的螺杆(12)的折损。

[0087] 在判定步骤中,也可以在螺杆(12)正在前进至最前位置的过程中、马达(16)的转矩(τ)变为限制转矩(τ_L)、并且螺杆(12)的移动速度(V)变为规定速度(V_{TH})以下的情况下,判定为在注射用缸(14)内残存有未熔融树脂。由此,能够更可靠地确认遍及注射用缸(14)内的螺杆(12)的移动范围的树脂的熔融,从而能够防止未熔融的树脂所致的螺杆(12)的折损。

[0088] 螺杆控制方法控制注塑成形机(10)的螺杆(12)的移动,所述注塑成形机(10)具备:能够沿着轴向移动的所述螺杆(12),其被插入至注射用缸(14)内;马达(16),其使螺杆(12)移动;转矩检测部(27),其检测马达(16)的转矩(τ);以及位置检测部(20),其检测螺杆(12)的位置。螺杆控制方法包括:马达驱动控制步骤,驱动马达(16),使螺杆(12)前进至注射方向的最前位置;以及判定步骤,在螺杆(12)正在前进至最前位置的过程中、马达(16)的转矩(τ)变为限制转矩(τ_L)以上的情况下,判定为在注射用缸(14)内残存有未熔融树脂。

[0089] 由此,能够确认遍及注射用缸(14)内的螺杆(12)的移动范围的树脂的熔融,从而能够防止未熔融的树脂所致的螺杆(12)的折损。

[0090] 在马达驱动控制步骤中,也可以当被判定为残存有未熔融树脂时,使马达(16)的驱动停止。由此,能够在螺杆控制处理中防止螺杆(12)的折损。

[0091] 螺杆控制方法也可以还包括报告步骤,当被判定为残存有未熔融树脂时,报告残存有未熔融树脂这一内容。由此,操作者能够认识到在注射用缸(14)内存在未熔融树脂,从而能够进行适当的处置。

[0092] 注塑成形机(10)也可以具备对注射用缸(14)内的树脂进行加热的加热器(26),在马达驱动控制步骤中,在由加热器(26)进行的加热停止之后、再次开始由加热器(26)进行的加热的情况下,驱动马达(16),使螺杆(12)前进至最前位置。由此,能够进行在使固化的树脂熔融时残存的未熔融树脂的检测,从而能够防止螺杆(12)的折损。

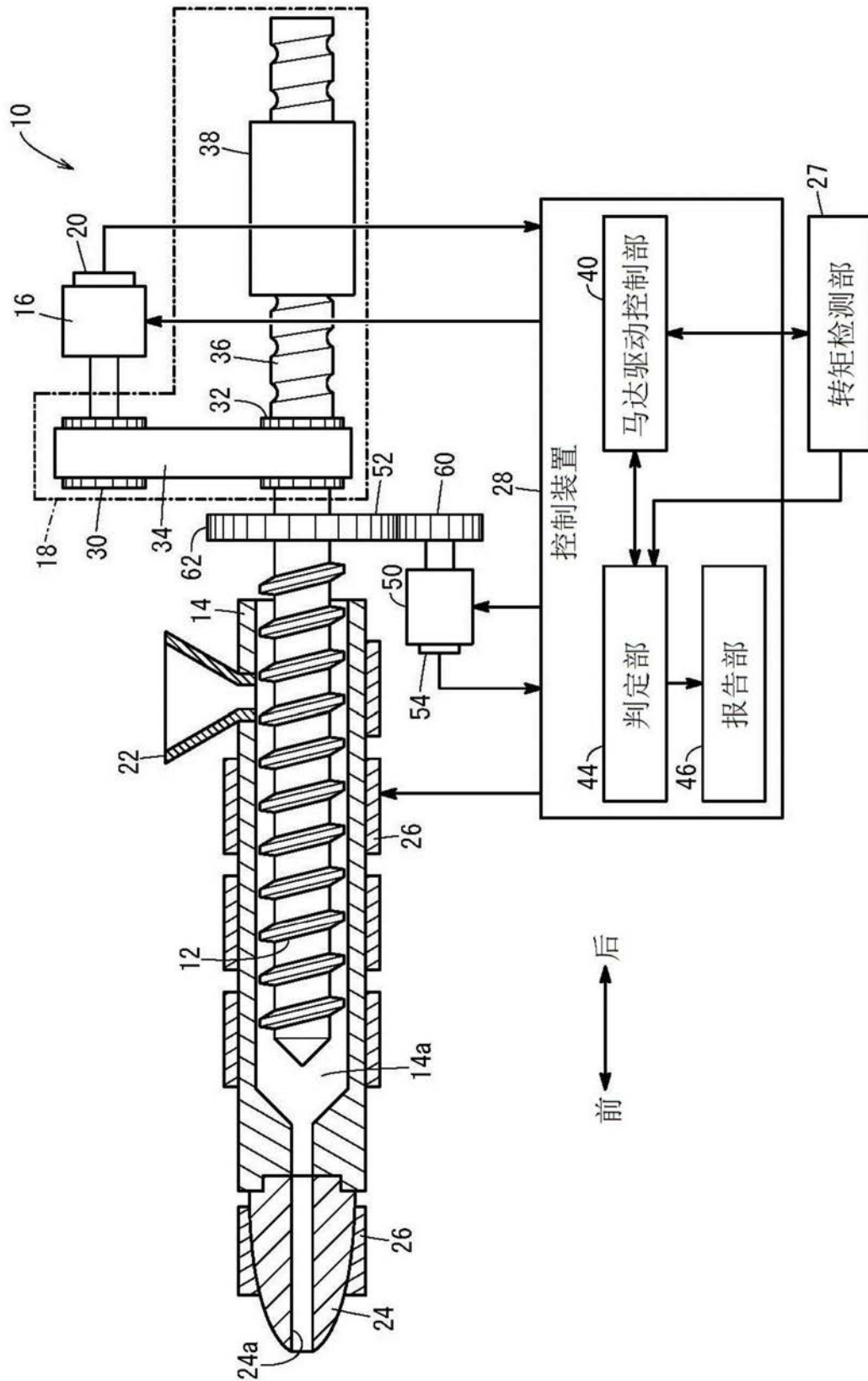


图1

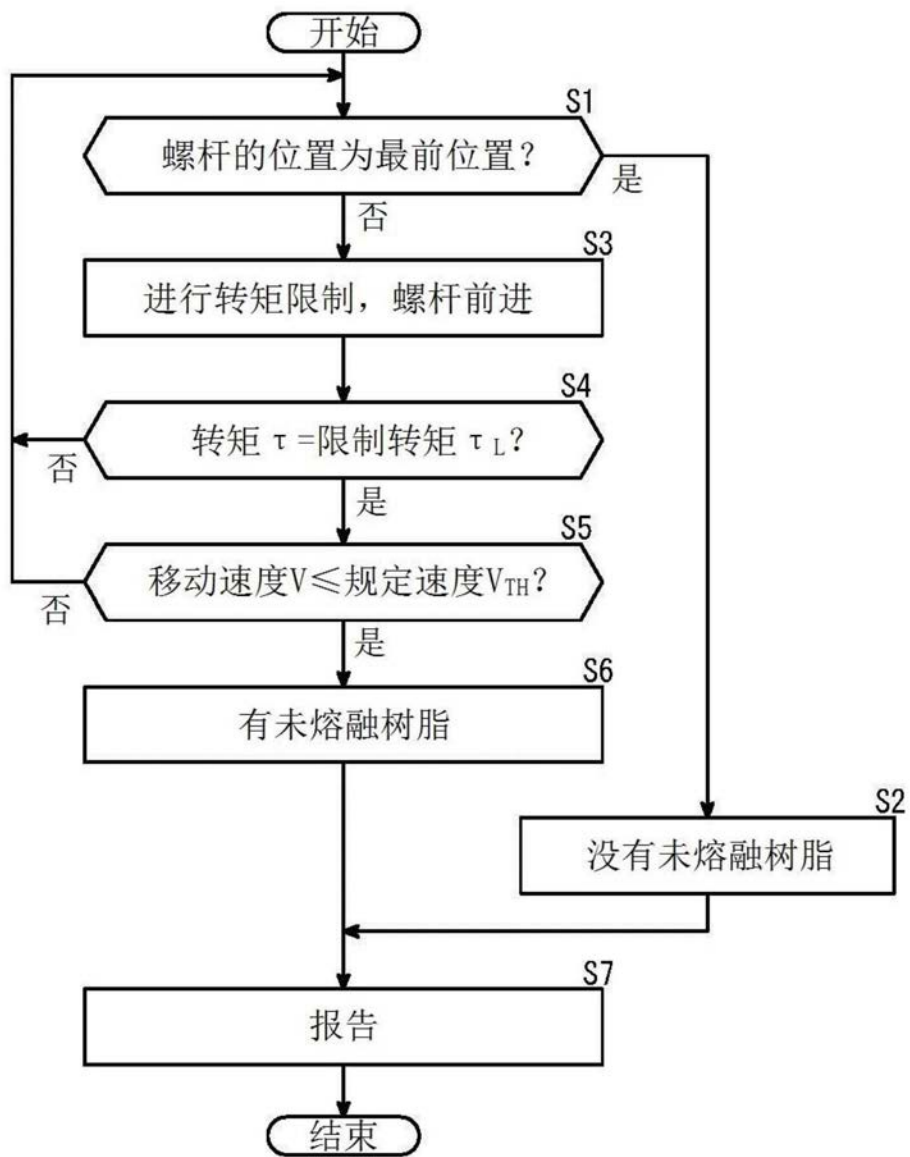


图2

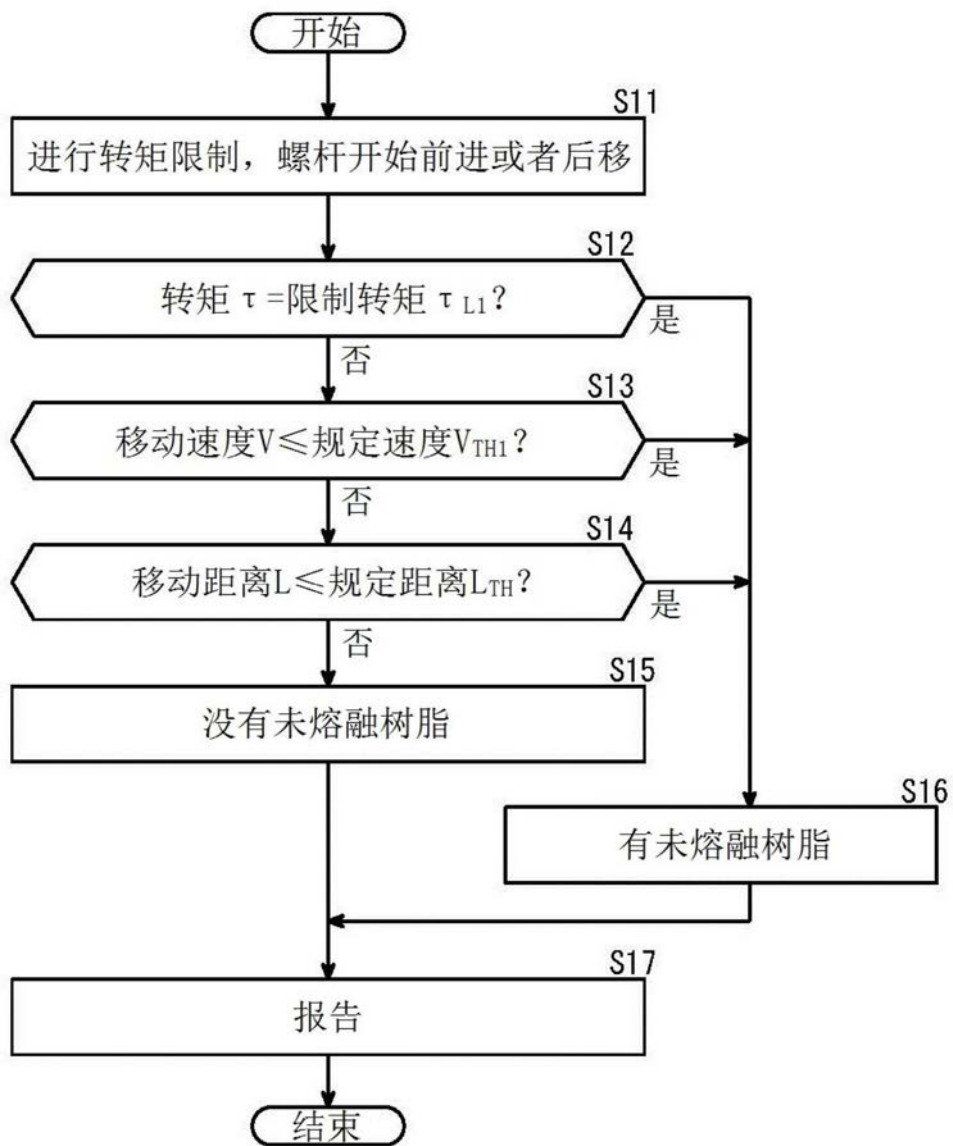


图3

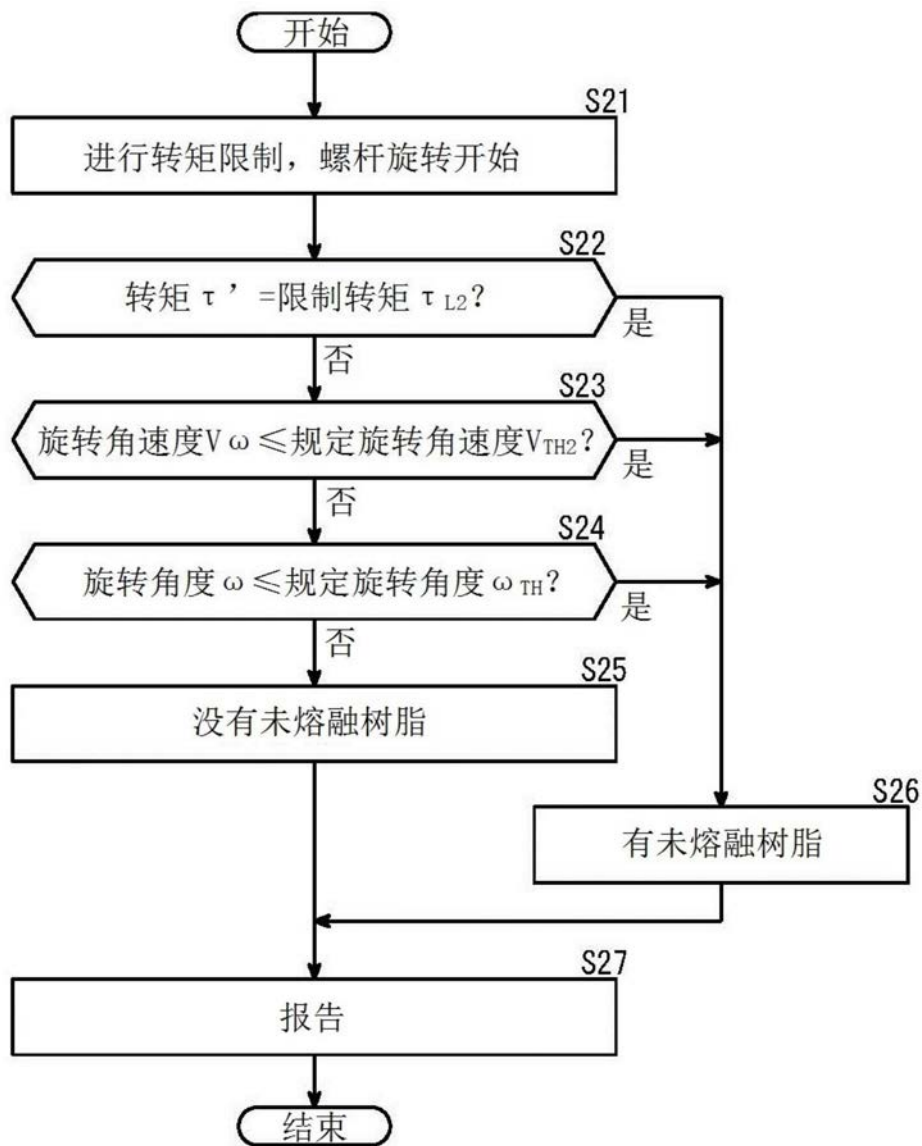


图4

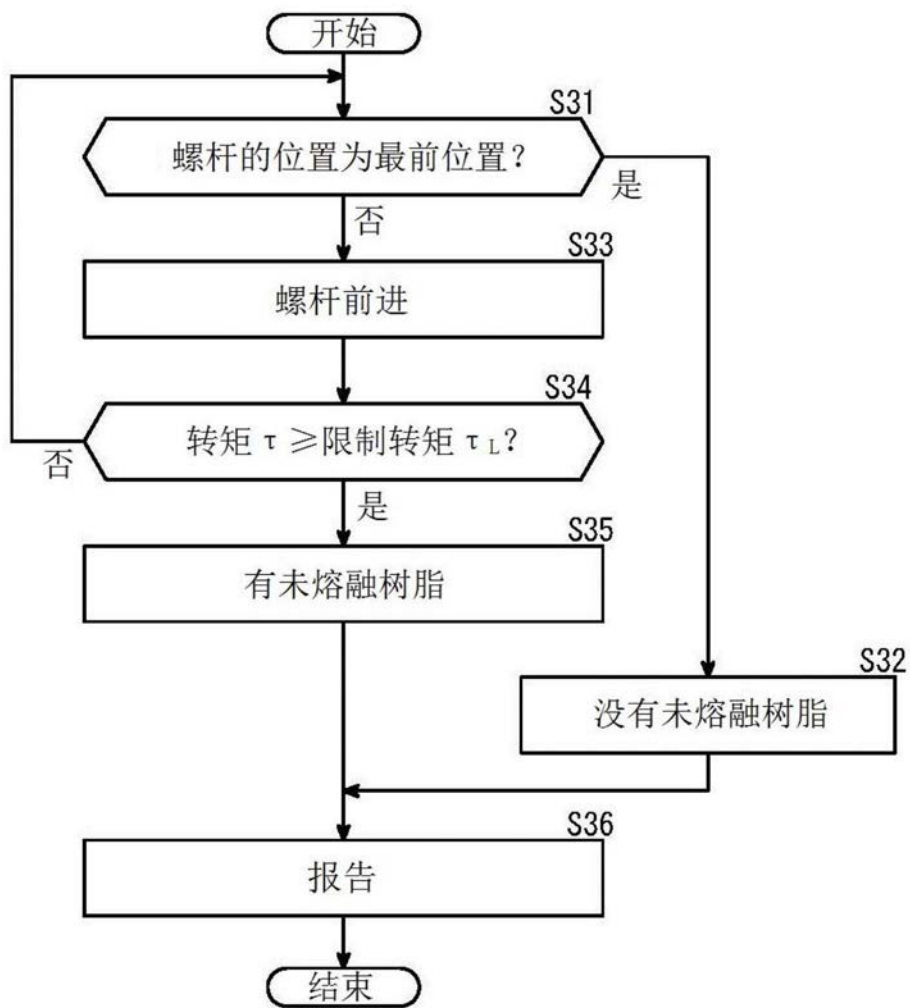


图5