



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202216409 A

(43)公開日：中華民國 111 (2022) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：110137878

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 10 月 13 日

(51)Int. Cl. : **B29C45/50 (2006.01)**

(30)優先權：2020/10/13 日本

2020-172371

(71)申請人：日商日本製鋼所股份有限公司(日本) THE JAPAN STEEL WORKS, LTD. (JP)
日本(72)發明人：柏原裕吾 KASHIWABARA, YUGO (JP)；油布拓也 YUFU, TAKUYA (JP)；中川
一馬 NAKAGAWA, KAZUMA (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：12 共 30 頁

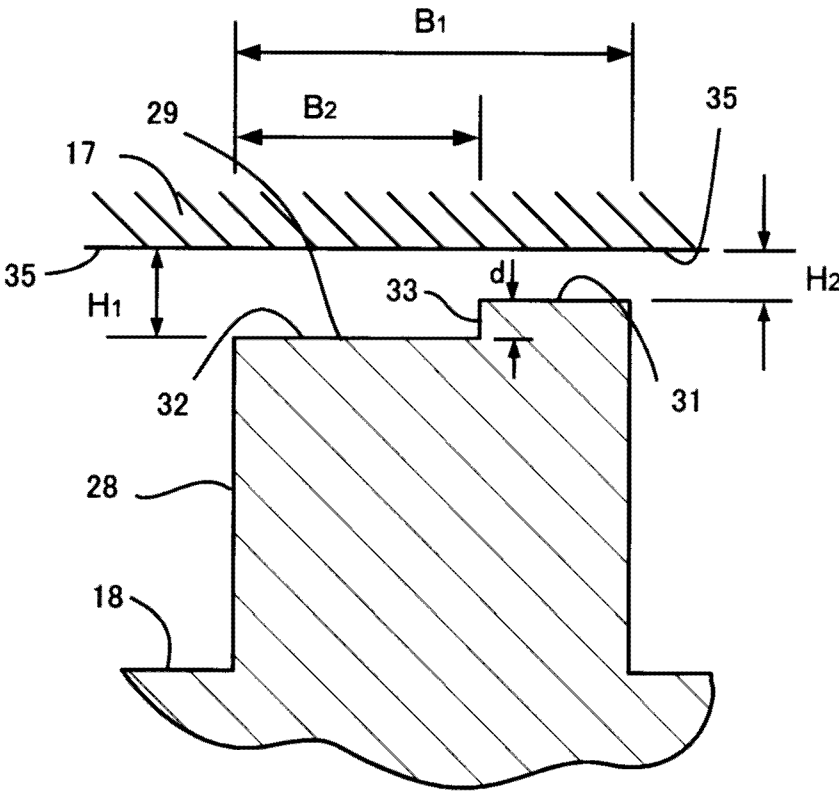
(54)名稱

射出成形機用之螺桿、射出裝置及射出成形機

(57)摘要

於射出成形機(1)之螺桿(18)形成階差部梯板(28)。階差部梯板(28)係於其頂部(29)形成有階梯狀之階差部的梯板(21)。梯板(21)的頂部(29)由上游側之大直徑部(31)及下游側之平坦部(32)所構成。有關平坦部(32)與加熱缸(17)之管腔(35)的間隙 H_1 、及大直徑部(31)與管腔(35)的間隙 H_2 ，當設為間隙比 $m = H_1/H_2$ 時，選定間隙比 m 為 $2.3 \leq m \leq 6.4$ 。

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 17:加熱缸
- 18:螺桿
- 28:階差部梯板
- 29:頂部
- 31:大直徑部
- 32:平坦部
- 33:階差
- 35:管膛
- B₁:梯板寬度
- B₂:平坦部寬度
- H₁,H₂:間隙

【圖4】

【發明摘要】

【中文發明名稱】 射出成形機用之螺桿、射出裝置及射出成形機

【中文】

於射出成形機(1)之螺桿(18)形成階差部梯板(28)。階差部梯板(28)係於其頂部(29)形成有階梯狀之階差部的梯板(21)。梯板(21)的頂部(29)由上游側之大直徑部(31)及下游側之平坦部(32)所構成。有關平坦部(32)與加熱缸(17)之管膛(35)的間隙 H_1 、及大直徑部(31)與管膛(35)的間隙 H_2 ，當設為間隙比 $m = H_1/H_2$ 時，選定間隙比 m 為 $2.3 \leq m \leq 6.4$ 。

【指定代表圖】 圖4

【代表圖之符號簡單說明】

17:加熱缸

18:螺桿

28:階差部梯板

29:頂部

31:大直徑部

32:平坦部

33:階差

35:管膛

B_1 :梯板寬度

B_2 :平坦部寬度

H_1, H_2 : 間隙

【發明說明書】

【中文發明名稱】 射出成形機用之螺桿、射出裝置及射出成形機

【技術領域】

【0001】 本發明係關於在梯板之頂部形成有階梯狀之階差部即平坦(land)部之射出成形機用的螺桿、設置有該螺桿之射出裝置、及射出成形機者。

【先前技術】

【0002】 射出成形機之射出裝置係由加熱缸及被插入該加熱缸之管膛(bore)的螺桿所構成。於螺桿形成有用以將射出材料熔融並加以測量的梯板(flight)，而梯板有各種形狀。

【0003】 例如專利文獻1所記載之螺桿為在梯板之頂部形成有階梯狀之階差部的階差部梯板。階差部梯板於梯板之頂部，該階差部之上游側即料斗側成為大直徑部，並且下游側即射出噴嘴側成為平坦部。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]日本專利第4977258號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

【0005】 然，本發明人等發現：於具備專利文獻1所記載之螺桿之射出裝置中，存在有具備階差部梯板之螺桿欲提升塑化能力的課題。具

備階差部梯板之螺桿相較於在梯板之頂部未形成有階梯狀之階差部之所謂傳統螺桿且直徑相同者，射出材料的擠出量較小。其原因在於，在梯板之頂部，僅大直徑部其與加熱缸之管膛之間隙較小，而於平坦部間隙則變大。其原因在於，梯板之頂部的密封效果比傳統螺桿為劣。

【0006】 因此，本發明提供塑化能力高之螺桿、射出裝置及射出成形機。

(解決問題之技術手段)

【0007】 本發明係具備如下之構成的射出成形機之螺桿。亦即，於螺桿形成階差部梯板。階差部梯板設為如下的梯板：於梯板的頂部形成有階梯狀之階差部，並形成有上游側之大直徑部及下游側之平坦部。若將平坦部及大直徑部與加熱缸之管膛的間隙分別設為 H_1 、 H_2 ，且設為間隙比 $m = H_1/H_2$ ，則選定為 $2.3 \leq m \leq 6.4$ 。

(對照先前技術之功效)

【0008】 根據本發明，對於具備階差部梯板之螺桿，若間隙比 m 被選定為2.3以上且6.4以下，則可得到擠出量增大的效果。亦即，塑化能力會變高。

【圖式簡單說明】

【0009】

圖1係表示本實施形態之射出成形機的前視圖。

圖2係表示本實施形態之射出裝置的前視剖面圖。

圖3係表示本實施形態之螺桿之一部分的前視圖。

圖4係表示被設於本實施形態之螺桿之階差部梯板的剖面圖。

圖5係表示被設於本實施形態之螺桿之階差部梯板的剖面圖、及表示藉由流入階差部梯板與加熱缸之管膛之間的射出材料而在階差部梯板之頂部產生之潤滑壓力的曲線圖。

圖6係示意性地表示在運動片與固定片之間隙中流動之黏性流體之移動情形的圖。

圖7係表示於階差部梯板中使形狀因子 β 變化時有關梯板頂部之潤滑壓力的負載容量係數之變化的曲線圖。

圖8係表示於階差部梯板中使間隙比 m 變化時有關梯板頂部之潤滑壓力的負載容量係數之變化的曲線圖。

圖9係表示有關具備間隙比 m 不同之階差部梯板之3根螺桿、及傳統螺桿之各者在各種螺桿位置之螺桿之振幅之程度的曲線圖；其中，若在加熱缸內使螺桿旋轉，螺桿則產生振幅，旋轉軸則相對於加熱缸之中心軸偏心。

圖10係表示被設於加熱缸之本實施形態之螺桿之階差部梯板的剖面圖。

圖11係表示間隙比 m 與負載容量係數之關係的曲線圖。

圖12係針對被設於加熱缸之本實施形態之螺桿之階差部梯板，表示螺桿之中心軸之上半部分的剖面圖。

【實施方式】

【0010】 以下，對具體的實施形態，一邊參照圖式一邊詳細地說明。然而，本發明並不被限定於以下之實施形態。為了明確地說明，將以下之記載及圖式適當地簡化。於各圖式中，對相同元件標示以相同符號，

並視需要省略其重複之說明。又，為了避免圖式變複雜，其存在有影線被省略的部分。

【0011】 以下對本實施形態進行說明。

＜射出成形機＞

如圖1所示，本實施形態之射出成形機1係由被設於基座(bed)B之鎖模裝置2、及於後說明之本實施形態之射出裝置3所概略地構成。鎖模裝置2係由固定盤7、可動盤8、鎖模殼體9、將鎖模殼體9與固定盤7加以連結之連結桿(tie-bar)10、10、…、及由肘節機構構成之鎖模機構11所構成，模具13、14被設於固定盤7及可動盤8。若驅動鎖模機構11，模具13、14則被鎖模。

【0012】

＜射出裝置＞

本實施形態之射出裝置3被設為相對於鎖模裝置2可進退自如，而將射出材料射出至由鎖模裝置2所鎖模的模具13、14。如圖2所示，射出裝置3係由加熱缸17、及本實施形態之螺桿18所構成。於加熱缸17之後端部附近設有料斗19，而於前端部設有射出噴嘴20。若將射出材料投入料斗19內並將螺桿18加以旋轉，射出材料則會被熔融且朝前方被輸送而被測量。亦即，於射出裝置3中料斗19側為上游側，而射出噴嘴20側為下游側。

【0013】

＜螺桿＞

本實施形態之螺桿18，有關其梯板21，其一部分的形狀具有特徵雖如下進行說明，但作為整體係如以下所示。螺桿18由梯板21所形成的溝，其深度在螺桿18的各部改變，且加熱缸17內被劃分。亦即，在螺桿18之上游側，溝被形成為較深，而成為射出材料一邊被加熱一邊朝下游被輸送的供給部23。而且，溝深度於中游逐漸地變淺，而成為射出材料一邊被熔融一邊被壓縮的壓縮部24，且溝於下游被形成為較淺，而成為射出材料被測量的測量部25。

【0014】 本實施形態之螺桿18，其一部分被放大地顯示於圖3，其特徵在於梯板21的一部分為階差部梯板28。階差部梯板28於圖3之A-A線切斷所得之剖面被顯示於圖4，其頂部29具有特徵。亦即，階差部梯板28其頂部29被形成為階梯狀之階差部，且由上游側之大直徑部31、及下游側之平坦部32所構成。由於平坦部32相對於大直徑部31為小階差33之量的小直徑，因此加熱缸17之管膛35與平坦部32的間隙 H_1 ，大於加熱缸17之管膛35與大直徑部31的間隙 H_2 。由於以此方式被形成，因此熔融之射出材料進入階差部梯板28而於頂部29產生適當的潤滑壓力，可防止加熱缸17與螺桿18的接觸。

【0015】 再者，於本實施形態中，階差部梯板28被設置於壓縮部24與測量部25。其原因在於，在螺桿18旋轉時螺桿18產生振幅，而存在其旋轉軸偏離加熱缸17之軸芯的情形，該振幅的程度於壓縮部24相對較大，而於測量部25大小僅次於壓縮部24。因此，階差部梯板28雖被設置於該等區間內，但即使僅於振幅之程度較大的壓縮部24設置階差部梯板28，亦可得到可防止加熱缸17與螺桿18之接觸的效果。

【0016】 在螺桿18旋轉而將射出材料朝前方送出時，階差部梯板28相較於傳統螺桿的梯板，形成有平坦部32故間隙 H_1 較大，射出材料因此較容易流動，塑化能力因而低於傳統螺桿。然而，本實施形態之螺桿18，間隙比 m 的數值範圍具有特徵，且即便具備階差部梯板28，其塑化能力仍高。間隙比 m 係間隙 H_1 與間隙 H_2 的比即 $m = H_1/H_2$ ，具體而言被選定於以下之數值範圍內。

$$2.3 \leq m \leq 6.4 \text{ (數值範圍A)}$$

【0017】 若間隙比 m 如此被選定，塑化能力則被提高。此事實已藉由後所述之實驗所判明。然而，若根據基於以下所說明之模型之理論上的考察，間隙比 m 理想的範圍為1.65以上且2.15以下。其原因在於，此範圍可得到較高的潤滑壓力。於本實施形態中所選定之間隙比 m 之數值範圍A，為更大之值的範圍。

【0018】 此處產生2點的疑問。第1疑問係即便數值範圍A大於理想範圍，但其塑化能力仍高於理想範圍的螺桿。照說間隙比 m 越大，平坦部32的間隙 H_1 應越大，而樹脂材料應易於流動，且塑化能力應變小。然而，這與推測卻相反。第2疑問係即便間隙比 m 超出理想範圍，是否仍會產生所需要的潤滑壓力。第1疑問如上述般已藉由實驗，判明本實施形態之螺桿18在塑化能力方面較間隙比 m 為理想之範圍的螺桿更高。關於第2疑問，亦已藉由實驗而確認可得到所需要的潤滑壓力。以下將對該等進行說明。

【0019】 首先，藉由模型，理論性地對階差部梯板28中之射出材料的移動情形進行考察。

【0020】

＜產生潤滑壓力的機制及潤滑的負載容量 W ＞

首先說明在階差部梯板28中產生潤滑壓力的機制，藉由算式來表示防止階差部梯板28之頂部29與加熱缸17之管膛之接觸的排斥力即潤滑的負載容量 W 。

【0021】 在螺桿18於加熱缸17內旋轉時，階差部梯板28相對於加熱缸17之管膛以既定的速度被驅動，該速度可分為與階差部梯板28平行之成分及與階差部梯板28垂直之成分。若考慮與階差部梯板28垂直之成分，則階差部梯板28便如圖5所示般，看起來係相對於加熱缸17以速度 U' 朝左方向移動。若視為階差部梯板28被固定，則可認為加熱缸17係以速度 U 朝右方向移動。速度 U 係與速度 U' 大小相等而方向相反的速度。

【0022】 經熔融之射出材料進入間隙 H_1 並從間隙 H_2 排出。此時產生潤滑壓力。於圖5中示意性地表示間隙 H_1 、 H_2 中之射出材料之速度 v 之分佈。潤滑壓力 p 於大直徑部31與平坦部32之邊界處、即階差部附近為最大值 P_s ，於階差部梯板28之兩端面處實質為零。而且大直徑部31及平坦部32其各別之潤滑壓力 p 呈直線狀變化。另外，潤滑壓力 p 呈直線狀變化是因為黏度高之熔融樹脂之流動成為層流，而壓力與層流流動之距離呈比例地損失。

【0023】 在此處，考慮相對地運動之2個平面之間黏性流體一般的移動情形。於圖6顯示有由固定片37、及相對於該固定片37以速度 V 相對地滑動之運動片38所構成的模型，而固定片37與運動片38之間填充有牛

頓流體。若考慮作用於流體之微小要素39之力的平衡，則根據x軸方向之力的平衡可得到算式1。此處， p 為壓力， τ 為剪切力。



(算式1)

〔0024〕 剪切力 τ 係由將流體之黏度設為 μ 、並將x方向之流速設為 v 之算式2所賦予。



(算式2)

根據算式1與算式2，可得到算式3。



(算式3)

算式3亦可根據所謂的那微史托克方程式(Navier-Stokes equations)得到，而成為表示非壓縮流體之穩定流動的算式。

〔0025〕 若將固定片37與運動片38之y方向之間隙設為 h ，則 $y = \pm h$ 時流體之速度 $v = 0$ 。又， $y = 0$ 時，流體之速度 $v = V$ 。將該等設為邊界條件來解算式3時，可得到流速 v 與壓力分佈的關係式即算式4。



(算式4)

若考慮與紙面垂直之單位寬度，則流經間隙 h 之流體之流量 Q 係由將算式4積分而得之算式5所賦予。



(算式5)

〔0026〕 根據算式5，計算在圖5所示之模型中流經間隙 II_1 、間隙 II_2 之熔融樹脂的流量 Q_x 。流量 Q_x 於間隙 II_1 、間隙 II_2 中相等。此處，若將階

差部梯板28之梯板寬度設為 B_1 ，並將平坦部32之寬度設為 B_2 ，則壓力梯度 dp/dx 係於間隙 H_1 中由 P_s/B_2 所賦予，而於間隙 H_2 中由 $(0 - P_s)/(B_1 - B_2)$ 所賦予。如此一來，流量 Q_x 係由算式6所賦予。

$$Q_x = -\frac{H_1^3}{12\mu} \frac{P_s}{B_2} + \frac{H_1}{2} U = -\frac{H_2^3}{12\mu} \frac{0 - P_s}{B_1 - B_2} + \frac{H_2}{2} U \quad (\text{算式6})$$

【0027】 若針對潤滑壓力之最大值 P_s 來解該算式6，可得到算式7。

$$P_s = \frac{12\mu B_2 (B_1 - B_2)}{H_1^3 (B_1 - B_2) - H_2^3 B_2} \cdot \frac{1}{2} U (H_1 - H_2) = \frac{6\mu U B_2 (B_1 - B_2) (H_1 - H_2)}{H_1^3 (B_1 - B_2) + H_2^3 B_2} \quad (\text{算式7})$$

【0028】 階差部梯板28之每單位長度之潤滑的負載容量 W ，係將潤滑壓力 p 於階差部梯板28之寬度方向上積分而可得到。然而，如圖5所示般，潤滑壓力 p 以底邊之長度為 B_1 且高度為 P_s 之三角形之方式變化。如此一來，負載容量 W 係作為該面積所賦予。將如此所計算之負載容量 W 顯示為算式8。

$$W = \frac{\mu U B_1^2}{H_2^2} K_w$$

$$K_w = \frac{3\beta(1-\beta)(m-1)}{m^3(1-\beta)+\beta} \quad m = \frac{H_1}{H_2} \quad \beta = \frac{B_2}{B_1} \quad (\text{算式8})$$

再者， K_w 係負載容量係數， m 係間隙比即間隙 H_1 與 H_2 的比，而 β 係形狀因子即梯板寬度 B_1 與平坦部32之寬度 B_2 的比。

【0029】 階差部梯板28藉由算式8所示之潤滑之負載容量 W ，於頂部29與加熱缸17之管膛之間產生排斥力，而可防止該等接觸。

【0030】 潤滑之負載容量 W 與負載容量係數 K_w 成比例，負載容量係數 K_w 依據間隙 H_1 與 H_2 之比即間隙比 m 、及梯板寬度 B_1 與平坦部32之寬度 B_2 之比即形狀因子 β 而變化。因此，針對算式8所賦予之負載容量係

數 K_w ，將使形狀因子 β 相對於各種間隙比 m 變化時之變化的情況顯示於圖7的曲線圖。又，將使間隙比 m 相對於各種形狀因子 β 變化時之負載容量係數 K_w 的變化情況顯示於圖8的曲線圖。

【0031】 間隙比 m 與形狀因子 β 為以下的條件時，負載容量係數 K_w 為0.2以上。

$$1.65 \leq m \leq 2.15$$

$$0.63 \leq \beta \leq 0.79$$

此時負載容量 W 則變最大，且藉由高潤滑壓力，可確實地防止階差部梯板28之頂部29與加熱缸17之管膛35的接觸。以上係基於利用模型之理論性的考察。

【0032】 如前所述般，於本實施形態之螺桿18之階差部梯板28中，間隙比 m 被選定於數值範圍A內。如此選定係根據如下的實驗所進行。

對第1實驗進行說明。

【0033】

< 第1實驗 >

實驗目的：

將在具備有階差部梯板28之螺桿18中，間隙比 m 與塑化能力的關係明確化。

實驗的準備：準備好內徑為91.8 mm之加熱缸17、及螺桿徑相同且梯板槽深度相同的5根螺桿X、Y、A、B、C。螺桿X設為梯板頂部平坦之傳統螺桿，而螺桿Y、A～C設為於壓縮部24及測量部25形成有階差部梯

板28之本實施形態之螺桿18。再者，針對螺桿Y、A、B、C，改變間隙比 $m = H_1/H_2$ 。具體而言，分別將其設為2.00、2.33、4.33、6.33。

【0034】

實驗方法：

將螺桿X、Y、A、B、C依序地裝設於加熱缸17，作為樹脂材料而被供給聚丙烯(PP)、及聚乙烯(PE)並測量擠出量。該擠出量則成為量測螺桿之轉數相同時之塑化能力的指標。亦即，該擠出量越多則塑化能力便會越高。擠出量的測量依照如下的條件1、2。

「條件1」：對旋轉螺桿90秒所被擠出之樹脂材料的重量進行量測。

「條件2」：對旋轉螺桿10秒並停止10秒，再旋轉螺桿10秒並停止10秒，…，如此重複10次實施所被擠出之樹脂材料的重量進行量測。

將實驗結果顯示於表1。

【0035】

[表1]

		螺桿X	螺桿Y	螺桿A	螺桿B	螺桿C
間隙比m (H ₁ /H ₂)		-	2.00	2.33	4.33	6.33
PP	條件1	4568	3996	4207	4385	4501
	條件2	5386	4925	5036	5148	5388
PE	條件1	5806	5343	5410	5657	5764
	條件2	6838	6310	6455	6487	6769

單位g

【0036】

實驗的考察：

螺桿Y的間隙 h_{im} 雖然落在藉由基於利用模型之理論性之考察可得到之理想的數值範圍內，但相較於傳統螺桿即螺桿X，擠出量會變小。與此相對的，螺桿A、B、C雖間隙 h_{im} 超出了理想數值範圍而變大，但擠出量大於螺桿Y。

〔0037〕然而，若根據算式5來思考在平坦部32之間隙 h_1 中流動之射出材料的流量 Q_1 ，可得到如下的算式9。



(算式9)

原本，由於若間隙 h_{im} 增大間隙 h_1 則一定會變大，因此根據算式9之第1項，流量 Q_1 應該會增大。由於流量 Q_1 可能是梯板21之頂部29之射出材料的洩漏，因此若間隙 h_{im} 增大，擠出量應該就會減少。然而，此實驗的結果卻呈現與該預測相反的效果。

〔0038〕藉由圖10來進行考察。在間隙 h_{im} 較大的情形時、即在間隙 h_1 大於間隙 h_2 的情形時，於階差33附近之符號41所示的區域，會發生射出材料的滯留。因該滯留會產生將射出材料推回的效果，平坦部32之射出材料之流動的厚度會變薄。藉此，外觀上的間隙 h_1' 會小於實際上的間隙 h_1 。因此，算式9所示之流量 Q_1 便會減小。間隙 h_{im} 越大則滯留區域41越大，外觀上的間隙 h_1' 會小於實際上的間隙 h_1 ，其結果，流量 Q_1 會減小而擠出量會變大。

〔0039〕

實驗的結論：

已知於具備有階差部梯板28之螺桿18中，間隙比 m 為2.33、4.33、6.33之螺桿A、B、C，塑化能力均高於間隙比 m 為2.00之螺桿Y。就塑化能力之觀點而言，作為間隙比 m ，較佳者為上述數值範圍A。作為間隙比 m ，更佳者為2.3以上且4.3以下。

【0040】 其次，針對具備如此之數值範圍A之間隙比 m 的螺桿18，為了確認是否會產生所需要的潤滑壓力，而進行第2實驗。

【0041】

<第2實驗>

實驗的目的：

針對間隙比 m 在數值範圍A內之螺桿18，使其於加熱缸17內旋轉而測量射出材料時，確認是否適當地產生潤滑壓力而可確實地防止梯板21之頂部29與管膛35接觸。

【0042】

實驗的準備：

於圖2所示之本實施形態之射出裝置3中，於加熱缸17之數個部位G7、G8、…、G12中埋入對與螺桿之距離進行檢測的感測器。部位G7～G9相當於壓縮部24，而部位G10～G12相當於測量部25。螺桿則準備了在實驗1所使用的螺桿X、A、B、C。

【0043】

實驗的順序及結果：

於加熱缸17中，依序地設置螺桿X、A、B、C，使其等旋轉並測量射出材料。此時，從在各部位G7、G8、…、G12所檢測到與螺桿的距離，

得到各部位的螺桿振幅比。將其結果顯示於圖9的曲線圖。符號46、47、48分別為螺桿A、B、C的曲線、即間隙比 m 為2.33、4.33、6.33的曲線。然後，符號49為螺桿X的曲線、即傳統螺桿的曲線。再者，於螺桿18之中心軸與加熱缸17之中心軸一致時，螺桿振幅比為0.0，然後，於螺桿18與加熱缸17之管腔接觸時，螺桿振幅比為1.0。根據圖9的曲線圖，本實施例之螺桿振幅比在0.17至0.82的範圍內。

【0044】

考察：

即便間隙比 m 為6.4的螺桿C，螺桿振幅也相較於傳統螺桿變得十分小，而確認到可得到所需要的潤滑壓力。然而該螺桿C，形狀因子 β 為0.94，根據作為理論式的算式8，負載容量係數 K_w 為0.056，理論上預測並不一定能得到充分的潤滑壓力。但實際上，藉由實驗已確認到其可得到所需要的潤滑壓力。若推測其理由，第1實驗如圖10所考察者，可能因為當間隙比 m 較大時，相較於平坦部32之間隙 H_1 ，外觀上的間隙 H_1' 較薄。如此一來，因為例如如圖11示意性所示般，圖8所示之表示形狀因子 β 為0.9時之間隙比 m 與負載容量係數 K_w 之關係的曲線，實際上會成為如虛線的曲線50。

【0045】

實驗的結論：

可確認到在具備有階差部梯板28之螺桿18中，間隙比 m 為2.33、4.33、6.33之螺桿A、B、C均可得到所需要的潤滑壓力，而可適當地防

止與加熱缸17之管膛35接觸。可知，從數值範圍A中選定間隙比 m ，則可得到所需要的潤滑壓力並無問題。

【0046】 根據該第2實驗，可知即便形狀因子 β 為0.94，亦可充分地得到潤滑壓力。從圖8的曲線圖可知，當形狀因子 β 為0.5且間隙比 m 之值為4.6以下時，理論上的負載容量係數 K_w 為0.056以上，而且可知當形狀因子 β 為0.6且間隙比 m 為5.2以下時，理論上的負載容量係數 K_w 為0.056以上。此外，可知當形狀因子 β 為0.95且間隙比 m 之值為6.5以下時，理論上的負載容量係數 K_w 為0.056以上。可知當間隙比 m 較大時，實際上的負載容量係數 K_w 大於理論值，可得到所需要的潤滑壓力。如此一來，可說形狀因子 β 的範圍較佳為0.5以上且0.95以下。

【0047】 其次，亦針對螺桿18的直徑考察較佳的條件。如圖12所示，於壓縮部24中，固形狀態之射出材料51及熔融狀態之射出材料52混合存在於加熱缸17內。固形狀態之射出材料51積層於梯板21之背部、即上游側，藉此形成固體床(solid bed)54。該固體床54與加熱缸17之管膛35之間形成有由熔融之射出材料所構成的熔膜55，而於固體床54之上游側形成有由熔融之射出材料所構成的熔池57。

【0048】 在螺桿18旋轉時，於階差部梯板28之頂部29雖如前述般產生潤滑壓力，但於熔膜55產生負的壓力。該負的壓力於螺桿18旋轉時成為螺桿18振動的原因，熔膜55的厚度 H_3 越薄其大小就越大。亦即，若熔膜55的厚度 H_3 較薄，便會發生螺桿18與加熱缸17之管膛35接觸的危險。

【0049】 然而，熔膜55的厚度 H_3 隨著螺桿18的直徑變大而變厚。亦即，若射出裝置3變大型，熔膜55的厚度 H_3 就變厚。其原因在於，機器越大型就越需要效率佳地熔融射出材料，而效率佳地加熱加熱缸17。又，其原因在於，機器越大型，螺桿18的轉數便越小，射出材料熔融的時間便增加。業界一般將螺桿18的直徑為70 mm以上者視為大型機器，但針對直徑為70 mm以上的螺桿18，熔膜55的厚度 H_3 夠大，而無需考慮因熔膜55所造成之負壓的影響。因此，螺桿18的直徑較佳係70 mm以上。例如，螺桿18之大直徑部31的直徑為70 mm以上。再者，螺桿18之大直徑部31的直徑例如係450 mm以下，而較佳係200 mm以下，更佳係130 mm以下。

【0050】 以上，雖已根據實施形態對本案發明人所完成的發明具體地說明，但本發明並不限於前述的實施形態，於不脫離其主旨的範圍內當然其可進行各種變更。以上所說明之複數個例子，亦可適當地加以組合並實施。

【符號說明】

【0051】

- 1:射出成形機
- 2:鎖模裝置
- 3:射出裝置
- 7:固定盤
- 8:可動盤
- 9:鎖模殼體

10:連結桿

11:鎖模機構

13:模具

14:模具

17:加熱缸

18:螺桿

19:料斗

20:射出噴嘴

21:梯板

23:供給部

24:壓縮部

25:測量部

28:階差部梯板

29:頂部

31:大直徑部

32:平坦部

33:階差

35:管膛

37:固定片

38:運動片

39:微小要素

41:區域

46,47,48,49,50:曲線圖

51,52:射出材料

54:固體床

55:熔膜

57:熔池

A:數值範圍/螺桿

B:機座/螺桿

B₁:梯板寬度

B₂:平坦部寬度

C,X,Y:螺桿

G7,G8,G9,G10,G11,G12,G13:部位

H₁,H₂,h:間隙

H₁':表觀間隙

H₃:厚度

m:間隙比

P:潤滑壓力

P_s:潤滑壓力之最大值

p:壓力

Q:流量

U,U':速度

V:速度

v:射出材料之速度

x,y : 方向

β : 形狀因子

τ : 剪切力

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種螺桿，係被插入射出成形機之加熱缸之管膛者；

上述螺桿具備有梯板，

於上述螺桿的一部分之上述梯板的頂部形成有階梯狀之階差部，且形成上述階梯狀之階差部的上述梯板為階差部梯板，

上述階差部梯板係由上游側之大直徑部及下游側之平坦部所構成，

上述大直徑部與上述管膛之間隙 H_2 、和上述平坦部與上述管膛之間隙 H_1 之比的間隙比 $m = H_1/H_2$ 為2.3以上且6.4以下。

【請求項2】 如請求項1之螺桿，其中，

上述大直徑部的直徑為70 mm以上。

【請求項3】 如請求項1或2之螺桿，其中，

上述階差部梯板中與導程角垂直之方向上的梯板寬度 B_1 及上述平坦部的寬度 B_2 ，寬度 B_2 係寬度 B_1 之0.5倍以上且0.95倍以下。

【請求項4】 如請求項1至3中任一項之螺桿，其中，

當上述螺桿於上述加熱缸內旋轉時，上述加熱缸內被劃分為被供給射出材料之上游側的供給部、射出材料一邊被熔融一邊被壓縮的壓縮部、及熔融狀態之射出材料被測量的測量部，

而上述階差部梯板被形成於上述壓縮部。

【請求項5】 如請求項4之螺桿，其中，

上述階差部梯板被形成於上述測量部。

【請求項6】 一種射出裝置，其由具有管膛之加熱缸及螺桿所構成；

上述螺桿於上述螺桿之一部分之梯板的頂部形成有階梯狀之階差部，

上述螺桿之一部分的梯板為階差部梯板，

上述階差部梯板由上游側之大直徑部及下游側之平坦部所構成，

上述大直徑部與上述管膛之間隙 H_2 、和上述平坦部與上述管膛之間隙 H_1 之比的間隙比 $m = H_1/H_2$ 為2.3以上且6.4以下。

【請求項7】 如請求項6之射出裝置，其中，

上述大直徑部的直徑係70 mm以上。

【請求項8】 如請求項6或7之射出裝置，其中，

上述階差部梯板中與導程角垂直之方向上的梯板寬度 B_1 及上述平坦部的寬度 B_2 ，寬度 B_2 為寬度 B_1 之0.5倍以上且0.95倍以下。

【請求項9】 如請求項6至8中任一項之射出裝置，其中，

當上述螺桿於上述加熱缸內旋轉時，上述加熱缸內被劃分為被供給射出材料之上游側的供給部、射出材料一邊被熔融一邊被壓縮的壓縮部、及熔融狀態之射出材料被測量的測量部，

而上述階差部梯板被形成於上述壓縮部。

【請求項10】 如請求項9之射出裝置，其中，

上述階差部梯板被形成於上述測量部。

【請求項11】 一種射出成形機，其由將模具加以鎖模之鎖模裝置、及將射出材料射出至上述模具之射出裝置所構成；

上述射出裝置由具有管膛之加熱缸及螺桿所構成，

上述螺桿之一部分於梯板之頂部形成有階梯狀之階差部而成為階差部梯板，

上述階差部梯板由上游側之大直徑部及下游側之平坦部所構成，

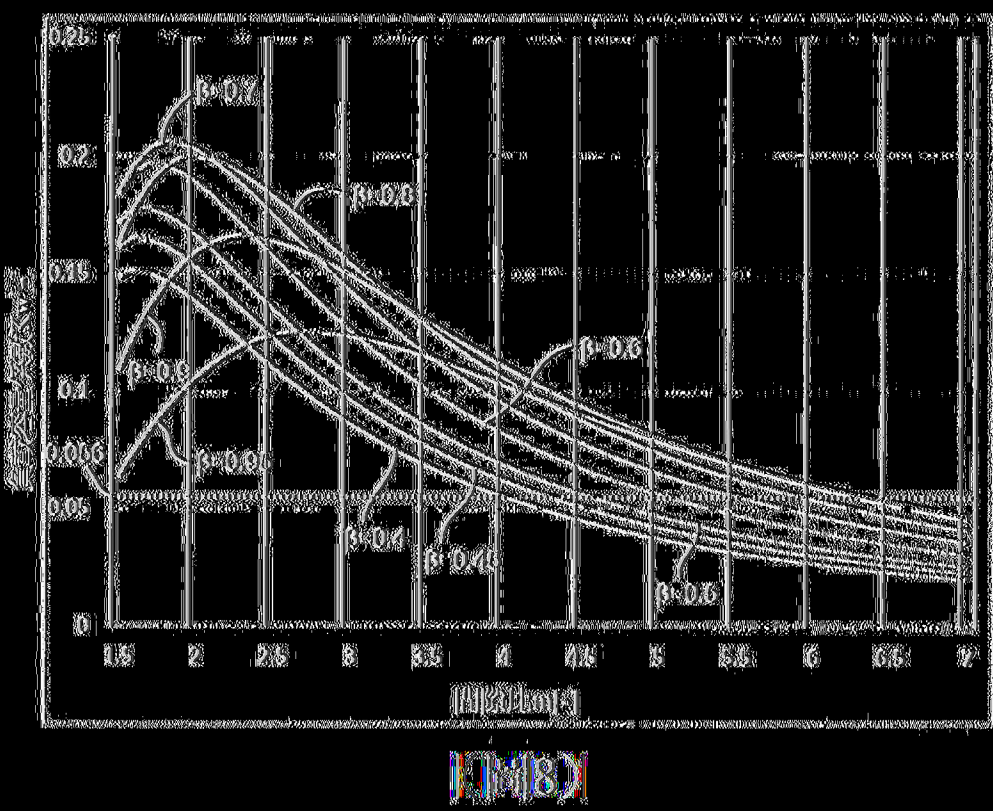
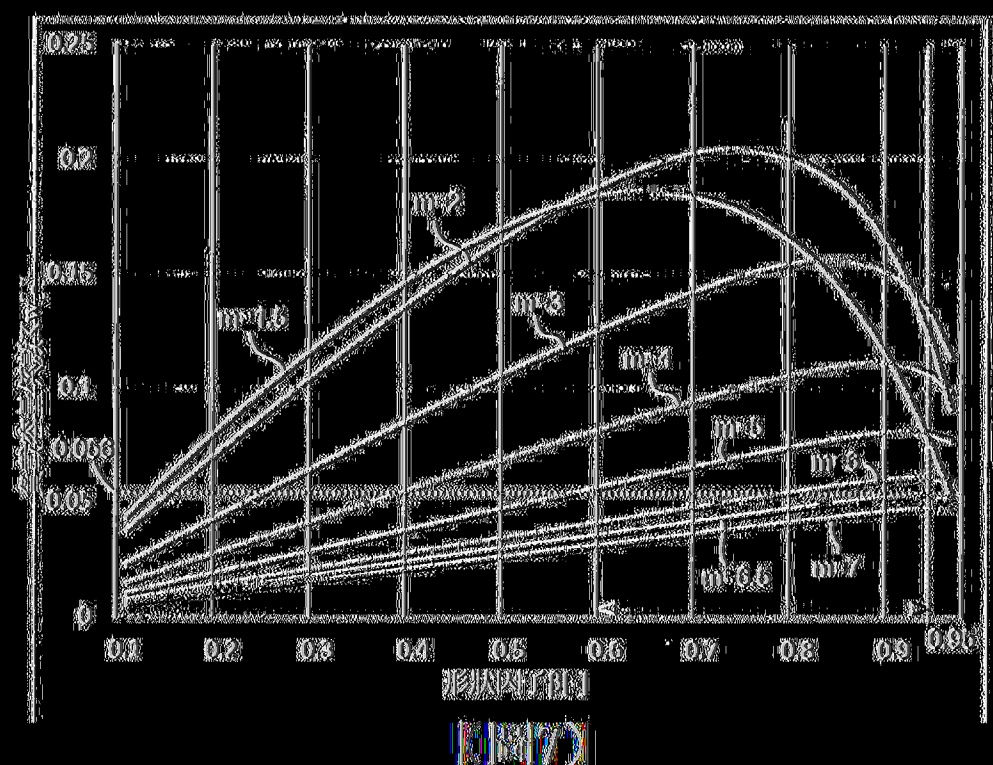
上述大直徑部與上述管膛之間隙 H_2 、和上述平坦部與上述管膛之間隙 H_1 之比的間隙比 $m = H_1/H_2$ 為2.3以上且6.4以下。

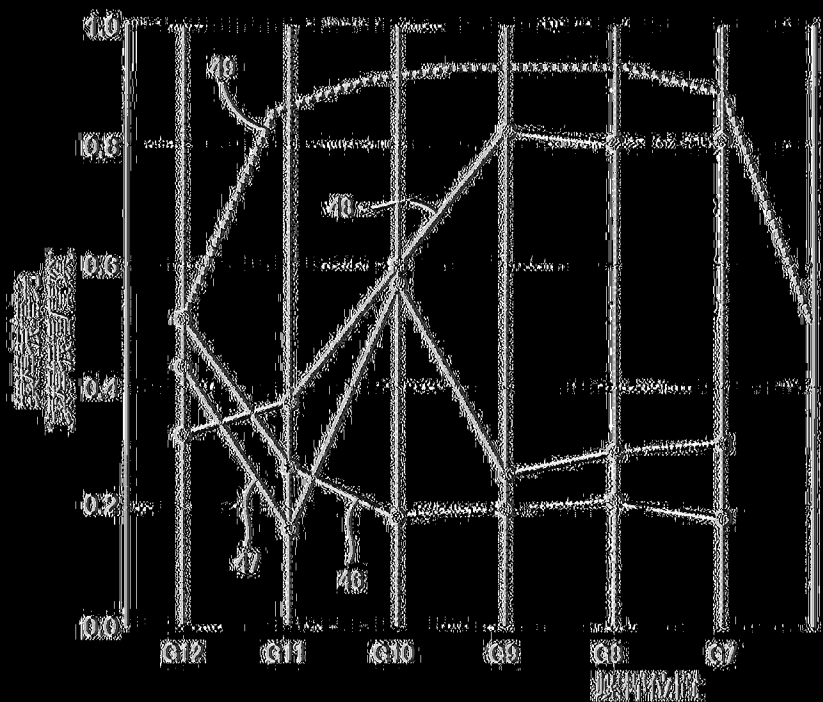
【請求項12】 如請求項11之射出成形機，其中，
上述大直徑部的直徑係70 mm以上。

【請求項13】 如請求項11或12之射出成形機，其中，
上述階差部梯板中與導程角垂直之方向上的梯板寬度 B_1 及上述平坦部的寬度 B_2 ，寬度 B_2 係寬度 B_1 之0.5倍以上且0.95倍以下。

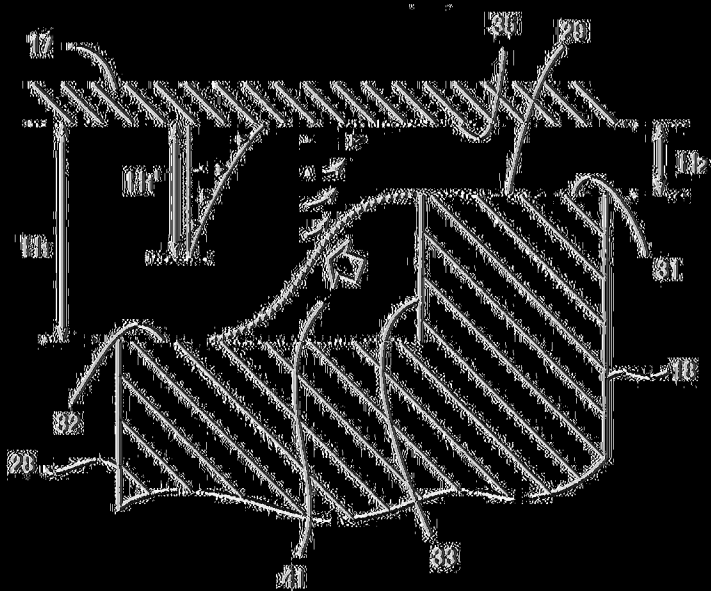
【請求項14】 如請求項11至13中任一項之射出成形機，其中，
當上述螺桿於上述加熱缸內旋轉時，上述加熱缸內被劃分為被供給射出材料之上游側的供給部、射出材料一邊被熔融一邊被壓縮的壓縮部、及熔融狀態之射出材料被測量的測量部，
而上述階差部梯板被形成於上述壓縮部。

【請求項15】 如請求項14之射出成形機，其中，
上述階差部梯板被形成於上述測量部。

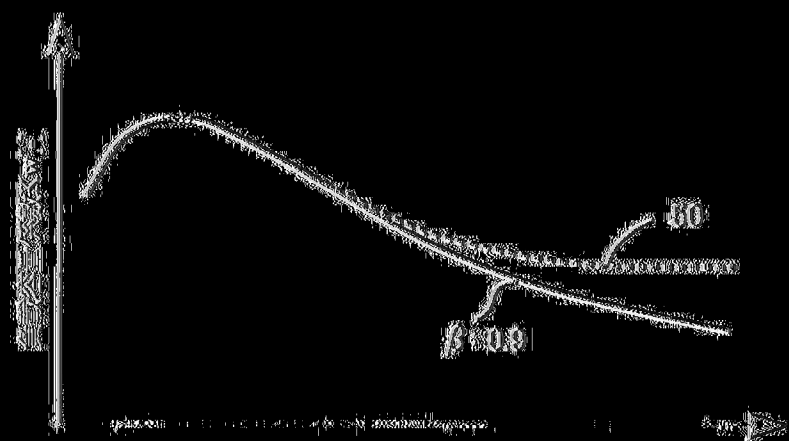




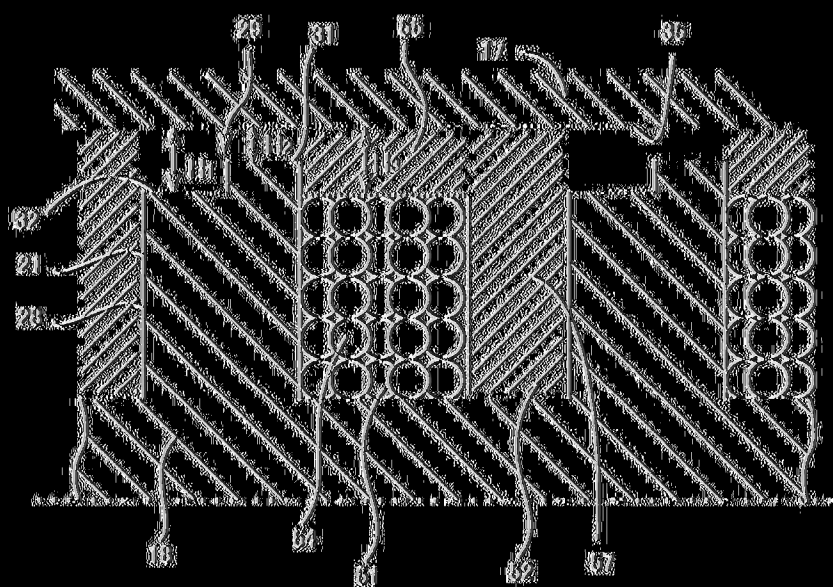
1390



1400



1038



104120