

申請日期	1999, 6, 17
案 號	88110193
類 別	B29C 39/22

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

9915347

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	馬達驅動之鑄模夾緊裝置以及鑄模夾緊方法
	英 文	MOTOR-DRIVEN MOLD CLAMPING DEVICE AND MOLD CLAMPING METHOD
二、發明人 創作	姓 名	大西祐史
	國 籍	日本
	住、居所	千葉縣千葉市稻毛區長沼原町 287-1-202
三、申請人	姓 名 (名稱)	住友重機械工業股份有限公司 (住友重機械工業株式會社)
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	東京都品川區北品川 5 丁目 9 番 11 號
	代 表 人 姓 名	日納義郎

407099

裝

訂

線

407099

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

日本國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ☒有 ☐無主張優先權
1998.06.18 特願平 10-171383

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

- 2 a -

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(I)

發明背景

發明範圍

本發明是關於一種用於馬達驅動射出成型機器之馬達驅動鑄模夾緊裝置之改良，以及關於一種改良的鑄模夾緊方法。

相關技藝說明

馬達驅動射出成型機器已漸漸取代油壓機器，且在最近幾年已更加為人所所用。一理由在於，與油壓射出成型機器相比時，它們的構造簡單，應為不需要油壓泵、油壓管和閥。此外，用於動力來源的伺服馬達允許更容易控制馬達驅動射出成型機器。伺服馬達大部分用於射出裝置和鑄模夾緊裝置。

關於鑄模夾緊裝置，其通常基於肘節系統。肘節系統使用一肘節機構，以使伺服馬達產生的力加倍，其然後藉由一肘節連桿傳送到鑄模。這些型式的鑄模夾緊裝置正承受改變和修正。一改良的肘節操作式鑄模夾緊裝置之例揭示於日本專利公告 1-22135 號。所揭示的鑄模夾緊裝置包括一伺服馬達和位置偵測器，其用於偵測伺服馬達的轉動位置。鑄模夾緊裝置又包括一轉換機構，用於將伺服馬達的轉動轉換為線性移動。轉換機構具有一滾珠螺桿機構。轉換機構用於驅動肘節機構，位置偵測器則偵測一可移動鑄模的位置，以執行鑄模夾緊的控制操作。於鑄模夾緊時，伺服馬達以通過彼的電流驅動。

五、發明說明 (2)

就肘節機構而言，使用微電流的理由是產生一足夠的夾緊力，而使習知的破裂(knicking)現象儘可能減少。此提供一大的肘節放大因子，於是，允許伺服馬達的輸出較小。使用所述型式的肘節機構之鑄模夾緊裝置有利地只需要小的電力消耗。如以下將更詳細說明者，破裂越小，則與肘節機構的死點相距之距離越小。

然而，較小的破裂導致摩擦力對於形成鑄模夾緊裝置之機械零件的連接件和接觸部分有較大的影響。所以，此增加操作的遲滯性。此一大的操作遲滯性對於伺服馬達所提供的鑄模夾緊力之控制精確度有不利的影響。

發明概述

因此，本發明之一目的是改良鑄模夾緊力之控制精確度，而減少摩擦力對於形成鑄模夾緊裝置之機械零件的連接件和接觸部分之影響。

一依據本發明的馬達驅動鑄模夾緊裝置包括一用於使一可移動滾筒前進和後退之肘節機構；和一可經由一滾珠轉桿機構而驅動肘節機構之伺服馬達。

依據本發明的一特色，馬達驅動鑄模夾緊裝置控制一鑄模夾緊力，而肘節機構之一破裂是在預定範圍內，且伺服馬達以不小於其額定電流之20%的電流驅動。

一依據本發明用於以馬達驅動方式夾緊鑄模的方法藉一由伺服馬達操作的肘節機構夾緊鑄模。在此方法中，一鑄模夾緊力以一在肘節機構中而在預定範圍內的破裂控制，

五、發明說明(3)

且伺服馬達以不小於其額定電流之 20% 的電流驅動。

圖式簡單說明

爲了更完整了解本發明，必須參考附圖，其中：

第 1 圖繪示應用本發明之馬達驅動鑄模夾緊裝置的構造；

第 2 圖是方塊圖，繪示用於本發明之鑄模夾緊力回授控制系統的構造；

第 3 圖顯示一特徵曲線，繪示在鑄模夾緊力控制期間的遲滯性；

第 4 圖是用於描述滾珠螺桿機構的部分剖視圖，其用於第 4 圖所繪示之馬達驅動鑄模夾緊裝置；

第 5 圖是特徵圖，用於描述一理論性肘節放大因子和肘節機構中的破裂 K 之間的關係。

較佳實施例詳細說明

第 1 圖繪示應用本發明之馬達驅動鑄模夾緊裝置。第 1 圖中，一鑄模夾緊裝置包括一固定滾筒 11 和一肘節支撐 12。四連接桿 13 (其二繪示於圖中) 設於肘節支撐 12 和固定滾筒 11 之間。一可移動滾筒 14 對立於固定滾筒 11，俾使可移動滾筒 14 可沿著連接桿 13 自由前進和後退。一固定鑄模 (未顯示) 接合至與可移動滾筒 14 對立之固定滾筒 11 的表面。同樣地，一可移動鑄模 (未顯示) 接合至與固定滾筒 11 對立之可移動滾筒 14 的表面。

一頂出銷饋送器 15 設於可移動滾筒 14 後端。頂出銷饋

五、發明說明(4)

送器 15 用於推動頂出銷(未顯示)，以將一模製產品頂出。在頂出銷饋送器 15 中，一用於頂出的伺服馬達 16 以衝程 Sa 使一頂出桿 17 前進和後退。

一肘節機構設於肘節支撐 12 和可移動滾筒 14 之間。一用於鑄模夾緊的伺服馬達 18 被驅動，以使交叉頭 19 前進和後退，以產生一以肘節放大因子相乘的鑄模夾緊力。此鑄模夾緊力用於使可移動滾筒 14 前進(在第 1 圖的右方向)，以達成鑄模夾緊。

肘節機構由肘節桿 20 和 21 與一肘節臂 22 形成。肘節桿 20 可樞動地支撐於交叉頭 19 上。肘節桿 21 可樞動地支撐於肘節支撐 12 上。肘節臂 22 可樞動地支撐於可移動滾筒 14 上。肘節桿 20 連接至肘節桿 21。肘節桿 21 連接至肘節臂 22。一轉動編碼器 23 設於伺服馬達 18 中，以偵測交叉頭 19 的位置(以下稱為交叉頭位置)。轉動編碼器 23 藉由直接偵測伺服馬達 18 的轉速而偵測交叉頭位置。

現在，將說明破裂的觀念。假設一線段在肘節桿 21 上的槓桿支點 B 與肘節機構中之肘節臂 22 上的施力點 A 之間。假設另一線段平行於上述線段 AB，且通過肘節臂 22 上的槓桿支點，即，肘節桿 21 和肘節臂 22 之間的連接點 C。此二線段之間的距離 K 稱為破裂或破裂距離。因此，破裂 K 越小，則與肘節機構的死點相距之距離越短。

所述型式的鑄模夾緊裝置揭示於日本專利申請案 7-327017 號(對應於日本專利公開特許申請案 9-164571 號)

五、發明說明 (5)

。揭示於此專利申請案的裝置稱為「內建式驅動型式」，其一特性為，不需要諸如皮帶之額外驅動機構以用於驅動力的傳送。

參考第 4 圖，其簡述滾珠螺桿機構。伺服馬達 18 有一中空輸出軸 18-1。一滾珠螺帽 18-2 固定至中空輸出軸 18-1 的一端部分。一滾珠螺桿軸 18-3 與滾珠螺帽 18-2 嚙合，且插入中空輸出軸 18-1 的中空部分。交叉頭 19 接合至滾珠螺桿軸 18-3 的一端部分。於是，中空輸出軸 18-1 的轉動經由滾珠螺帽 18-2 轉換為交叉頭 19 的往復運動。

參考第 2 圖，其說明一鑄模夾緊力回授控制系統。一應變計 30 設於第 1 圖所示之四連接桿 13 的任一桿上。應變計 30 藉由偵測一在夾緊進行時施加於連接桿 13 上的應變而偵測鑄模夾緊力。偵測到的鑄模夾緊力在一轉換器 31 中轉換為交叉頭位置之一位置量。所轉換之交叉頭的位置量供應到減法器 32。減法器 32 計算所轉換之交叉頭位置量值與一由設定單元(未顯示)供應的交叉頭位置設定值之差。減法器 32 將相減的結果以差值信號供應至一位置控制放大器 33。位置控制放大器 33 將收到的差值信號放大成適用於一速度回授系統的信號，且以一放大信號將它供應到一減法器 34。減法器 34 計算放大信號與由轉動編碼器 23 供應的速度回授信號之差。然後，減法器 34 將相減的結果以差值信號供應至一速度放大器 35。速度放大器 35 將收到的差值信號放大成適用於一電流回授系統的信號。然後

五、發明說明(6)

，速度放大器 35 將放大的信號經由一限制器 36 供應到一減法器 37，限制器 36 限制放大信號的上和下限。減法器 37 計算由速度放大器 35 供應的信號與一來自電流偵測器 40 的電流回授信號之差，電流偵測器 40 乃偵測來自一馬達驅動器 39 的輸出電流。然後，減法器 37 將代表所計算之差的信號供應到一電流放大器 38。電流放大器 38 供應一用於伺服馬達 18 的電流命令值到馬達驅動器 39。

如上述，已知由鑄模夾緊力回授控制系統控制的鑄模夾緊裝置具有下列問題。當夾緊是以幾乎完全延伸一即，具備儘可能最小的破裂一的肘節桿 21 和肘節臂 22 執行時，滾珠螺桿機構中的滾珠螺桿沒有接到鑄模夾緊力的反作用力。反作用力是由肘節桿 21 和肘節臂 22 接收，而非轉移到滾珠螺桿。沒有接到反作用力意謂，伺服馬達 18 只需要小電力。然而，小的破裂導致摩擦力對於形成鑄模夾緊裝置之機械零件的連接件和接觸部分有大影響，其使裝置的操作遲滯性增加。

因為摩擦力在鑄模關閉操作期間充當阻力，此大的操作遲滯性經由一直線 L1 使扭矩增加，如第 3 圖所示。另一方面，摩擦力在鑄模開啓操作期間經由一直線 L2 幫助扭矩減少。結果，扭矩具有非線性特徵曲線，控制性能乃惡化。所以，當裝置具有一小破裂 K 時，不可能動態控制鑄模夾緊力。再如上述，其對於伺服馬達 18 所提供的鑄模夾緊力之控制精確度有不利的影響。

五、發明說明(7)

本發明之一特性在於鑄模夾緊正時。本發明以未完全延伸一即，具備較大的破裂 K 一的肘節桿 21 和肘節臂 22 執行鑄模夾緊。在此狀態，伺服馬達 18 必須被供應以較高的電流，其在馬達之額定電流值或接近之。雖然動力需求因而增加，此帶來某些顯著的優點，其包含，但非限於，磨擦力減少的效果，且變得更易於以較高的精確度控制鑄模夾緊力。

參考第 5 圖，將針對一理論性肘節放大因子和肘節機構中的破裂 K 之間的關係而說明。通常，肘節機構具有如第 5 圖所示的特徵。在第 5 圖中，如果破裂 K 接近零，理論性肘節放大因子接近無限大。此意謂，如果破裂 K 為小值，則可獲得足夠的鑄模夾緊力，即使伺服馬達 18 以小於額定電流的小電流驅動時亦然。在實施例中，肘節機構之使用是在理論性肘節放大因子在 20 至 80 的範圍內。此是因為以下的理由。如果肘節機構使用於大的理論性肘節放大因子，則操作遲滯性變大，且鑄模夾緊力之控制精確度惡化。當肘節機構使用於 20 至 80 的範圍內，伺服馬達 18 必須以接近額定電流的電流驅動。然而，因為操作遲滯性變小，可以容易地控制鑄模夾緊力。

伺服馬達 18 可以不小於其額定電流的 20% 之電流驅動。較佳者為，伺服馬達 18 以其額定電流的至少 70% 之電流驅動。

此外，破裂 K 的值由用於肘節機構的理論性肘節放大因

五、發明說明(8)

子決定。如果肘節機構中的肘節桿 21 及肘節臂 22 之尺寸改變，破裂 K 的值也改變。此意謂，破裂 K 的值隨著肘節機構之尺寸改變。例如，破裂 K 的值決定為在 5 至 10(公厘)之預定範圍內。然而，本發明不受以上範圍限制。伺服馬達 18 的一額定輸出由所需要的鑄模夾緊力、理論性肘節放大因子、滾珠螺桿軸 18-3 的導程等決定。

雖然本發明的較佳實施例已就本發明應用在內建型式馬達驅動鑄模夾緊裝置的狀況而說明，本發明也可應用在其他型式的馬達驅動鑄模夾緊裝置。

如上述，依據本發明，能以高精確度控制鑄模夾緊力，同時藉由以較大的破裂控制鑄模夾緊力而減少驅動鑄模夾緊裝置機械零件之間的磨擦力之不利影響。

很多修改對於專精於此技藝者而言是明顯的，而仍在本發明的精神和範疇內。為決定本發明的範疇，應該參考所附的申請專利範圍。

主要元件之對照表

- | | |
|----|--------|
| 11 | 固定滾筒 |
| 12 | 肘節支撐 |
| 13 | 連接桿 |
| 14 | 可移動滾筒 |
| 15 | 頂出銷饋送器 |
| 16 | 伺服馬達 |
| 17 | 頂出桿 |

五、發明說明(9)

- 18 伺服馬達
- 18-1 中空輸出軸
- 18-2 滾珠螺帽
- 18-3 滾珠螺桿軸
- 19 交叉頭
- 20 肘節桿
- 21 肘節桿
- 22 肘節臂
- 23 轉動編碼器
- 30 應變計
- 31 轉換器
- 32 減法器
- 33 位置控制放大器
- 34 減法器
- 35 速度放大器
- 36 限制器
- 37 減法器
- 38 電流放大器
- 39 馬達驅動器
- 40 電流偵測器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱：

馬達驅動之鑄模夾緊裝置以及鑄模夾緊方法)

一種馬達驅動鑄模夾緊裝置，包含一肘節機構，用於使一可移動滾筒朝一固定滾筒前進或自其後退，和一伺服馬達，可經由一滾珠螺桿機構驅動肘節機構。肘節機構、可移動滾筒和固定滾筒的結構為，俾使一鑄模夾緊力以一在預定範圍中之肘節機構的破裂而受控制，俾使伺服馬達以一電流驅動，電流控制為其額定電流或接近之，以維持鑄模夾緊力。一種控制鑄模夾緊力之方法包括的步驟為提供上述肘節機構和伺服馬達和控制鑄模夾緊力，此是藉由適當地使肘節機構的破裂在預定範圍中，俾使伺服馬達以其額定電流或接近額定電流之電流驅動。

英文發明摘要(發明之名稱： MOTOR-DRIVEN MOLD CLAMPING DEVICE AND)
MOLD CLAMPING METHOD

A motor-driven mold clamping device includes a toggle mechanism for advancing and retracting a movable platen toward and away from a fixed platen, and a servo motor adapted to drive the toggle mechanism via a ball screw mechanism. The toggle mechanism, the movable platen, and the fixed platen are configured such that a mold clamping force is controlled with a knicking in the toggle mechanism being in a predetermined range such that the servo motor is driven with a current which is controlled to be at or near a rated current therefore, in order to maintain the mold clamping force. A method of controlling mold clamping force includes the steps of providing the toggle mechanism, and the servo motor as discussed above, and controlling the mold clamping force by appropriately configuring the knicking in the toggle mechanism to be in a predetermined range such that the servo motor is driven with a current which is at or near a rated current.

- 2 -

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種馬達驅動鑄模夾緊裝置，包括：

一肘節機構，用於使一可移動滾筒朝一固定滾筒前進和自其後退；和

一伺服馬達，可經由一滾珠螺桿機構驅動肘節機構；其中肘節機構、可移動滾筒和固定滾筒的結構為，俾使一鑄模夾緊力以一在預定範圍中之肘節機構的破裂而受控制，俾使伺服馬達以不小於其額定電流之 20% 的電流驅動，以維持鑄模夾緊力。

2. 如申請專利範圍第 1 項之馬達驅動鑄模夾緊裝置，其中伺服馬達以其額定電流之至少 70% 的電流驅動。

3. 一種馬達驅動鑄模夾緊裝置，包括：

一肘節機構，用於使一可移動滾筒朝一固定滾筒前進和自其後退；和

一伺服馬達，可經由一滾珠螺桿機構驅動肘節機構；其中肘節機構、可移動滾筒和固定滾筒的結構為，俾使一鑄模夾緊力以一在預定範圍中之肘節機構的破裂而受控制，俾使伺服馬達以足夠高而在其額定電流或接近額定電流之電流驅動，以維持鑄模夾緊力。

4. 如申請專利範圍第 3 項之馬達驅動鑄模夾緊裝置，又包括：

一偵測器，用於偵測鑄模夾緊力，偵測器配置在鑄模夾緊力施加之位置；和

一鑄模夾緊力回授控制系統，用於依偵測器所偵測的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

六、申請專利範圍

鑄模夾緊力而控制伺服馬達，藉以控制鑄模夾緊力。

5. 如申請專利範圍第 4 項之馬達驅動鑄模夾緊裝置，其中可移動滾筒可沿著一連接桿移動，且偵測器配置在連接桿上，以偵測其上之應變。
6. 如申請專利範圍第 5 項之馬達驅動鑄模夾緊裝置，其中偵測器包括一配置在連接桿上的應變計。
7. 如申請專利範圍第 5 項之馬達驅動鑄模夾緊裝置，其中鑄模夾緊力回授控制系統包括一轉換器，用於轉換偵測器的輸出為一位置量值；

一第一減法器，用於將位置量值與一設定值相減；

一轉動編碼器，用於偵測伺服馬達的速率，轉動編碼器提供一信號至一第二減法器，第二減法器決定第一減法器的放大輸出與轉動編碼器的輸出信號之差；

一第三減法器，用於計算第二減法器的放大輸出與一馬達驅動電流之差；和

馬達控制裝置，用於根據第三減法器的放大輸出驅動伺服馬達，藉以控制鑄模夾緊力。

8. 一種鑄模夾緊裝置之鑄模夾緊方法，裝置具有一肘節機構，方法包括的步驟為：

提供一肘節機構，用於使一可移動滾筒朝一靜止滾筒前進和自其後退；和

提供一伺服馬達，可經由一滾珠螺桿機構驅動肘節機構；

六、申請專利範圍

控制鑄模夾緊力，此是藉由使肘節機構的破裂在預定範圍中，俾使伺服馬達以不小於其額定電流之 20% 的電流驅動，藉以維持鑄模夾緊力在一預選值。

9. 如申請專利範圍第 8 項之方法，其中伺服馬達以額定電流之至少 70% 的電流驅動。

10. 一種鑄模夾緊裝置之鑄模夾緊方法，裝置具有一肘節機構，方法包括的步驟為：

提供一肘節機構，用於使一可移動滾筒朝一靜止滾筒前進和自其後退；和

一提供伺服馬達，可經由一滾珠螺桿機構驅動肘節機構；其

控制鑄模夾緊力，此是藉由使肘節機構的破裂在預定範圍中，俾使伺服馬達以一電流驅動，電流控制為其額定電流或接近之，藉以維持鑄模夾緊力在一預選值。

11. 如申請專利範圍第 10 項之方法，其中控制鑄模夾緊力的步驟是藉由執行電流至伺服馬達的回授控制而執行，回授控制是根據所偵測的鑄模夾緊力和所偵測的伺服馬達輸入電流。

12. 如申請專利範圍第 11 項之方法，其中控制鑄模夾緊力的步驟包括一計算肘節機構之從動構件位置的步驟，回授控制是根據所計算的從動構件位置。

13. 一種以馬達驅動方式夾緊鑄模之方法，係藉一由伺服馬達操做的肘節機構，包括的步驟為以一在預定範圍中之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

六、申請專利範圍

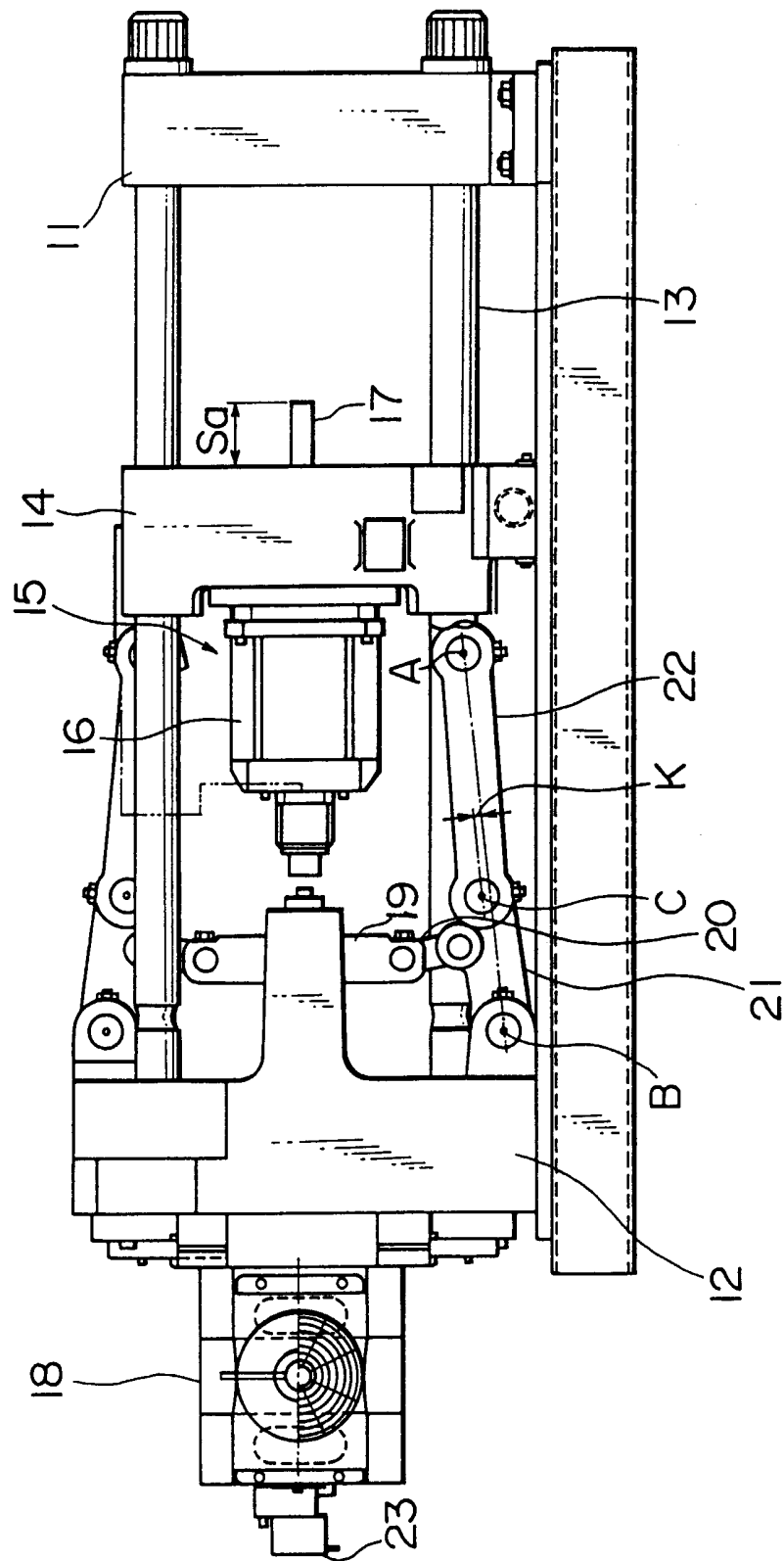
肘節機構的破裂控制鑄模夾緊力，且伺服馬達以其額定電流或接近額定電流之電流驅動。

14. 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中控制鑄模夾緊力的步驟是藉由一鑄模夾緊力回授控制系統執行，系統用於根據一鑄模夾緊力偵測器所偵測的鑄模夾緊力控制伺服馬達，偵測器配置在鑄模夾緊力施加之位置。

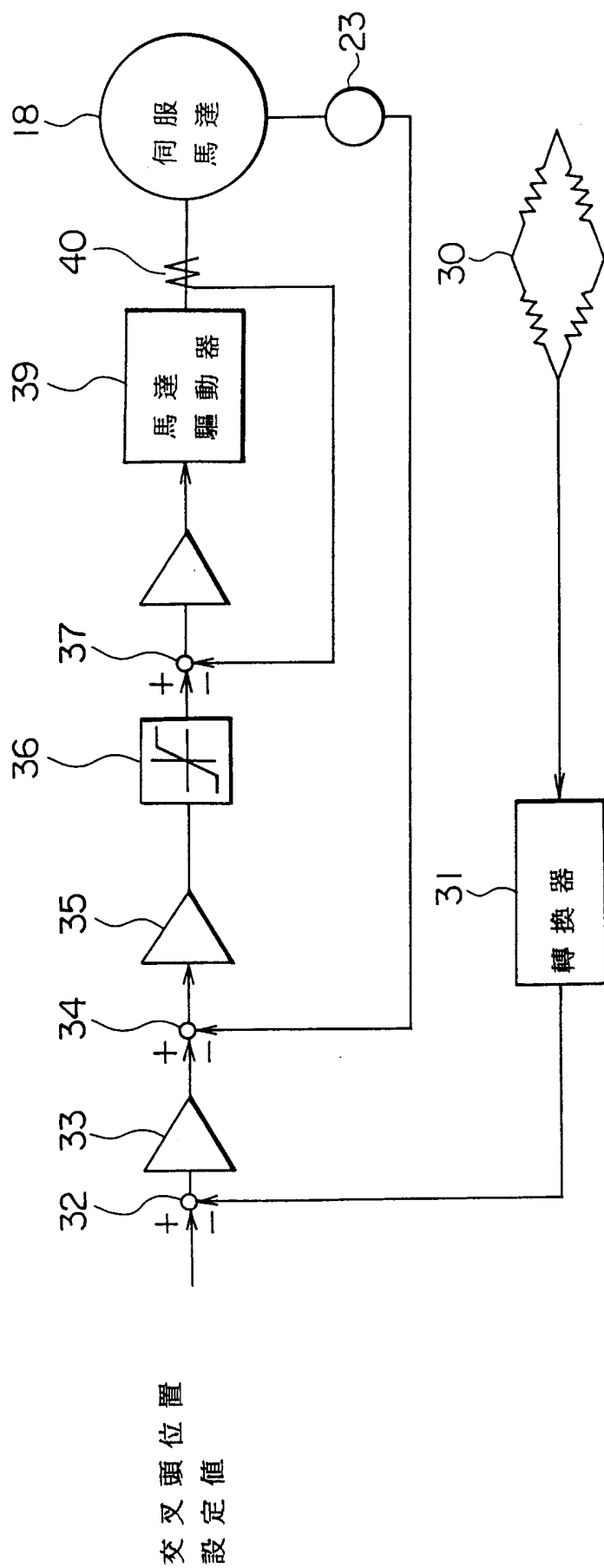
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

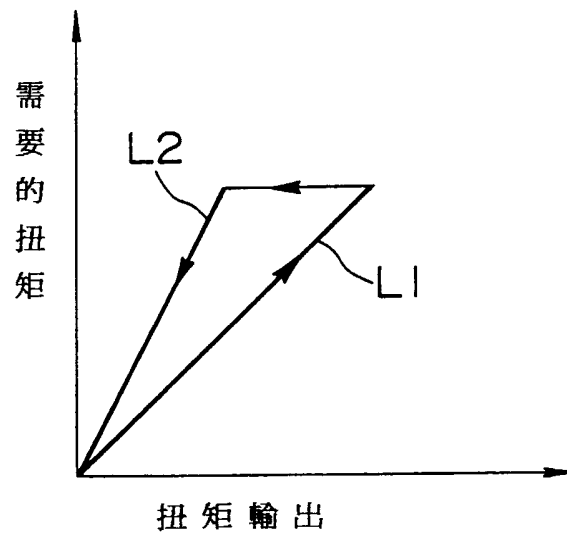


第1圖



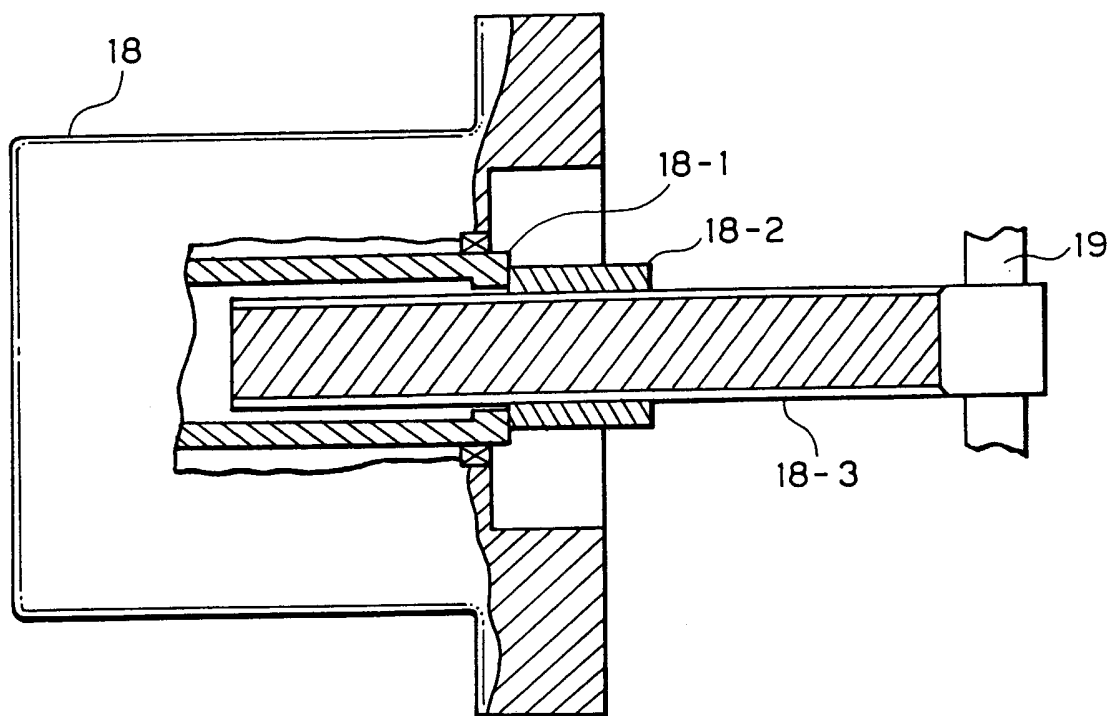
第2圖

407099



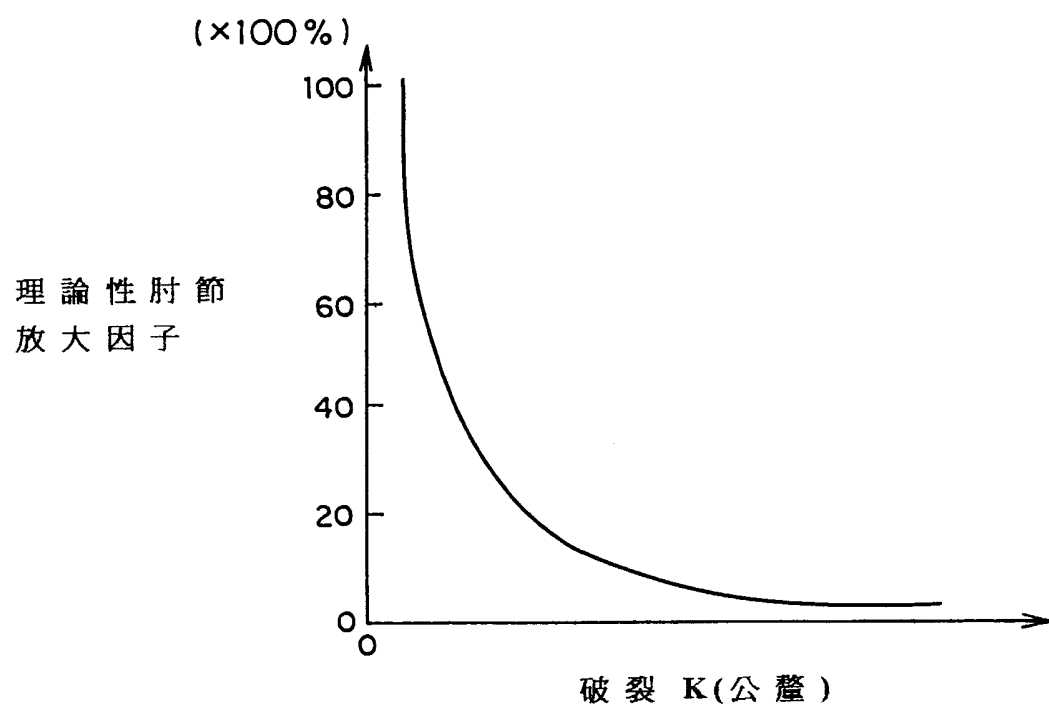
第3圖

407099



第4圖

407099



第5圖