

(此處由本局於收  
文時黏貼條碼)

# 發明專利說明書 200524745

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93123097

※申請日期：93年08月02日

※IPC分類：B41J 5/08  
B41J 9/06

## 一、發明名稱：

(中) 鍛造方法、鍛造品及鍛造裝置

(英) Forging Method, Forged Product and forging apparatus

## 二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 昭和電工股份有限公司

(英) SHOWA DENKO KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中) 1. 大橋光夫

(英)

地址：(中) 日本國東京都港區芝大門一丁目一三番九號

(英)

國籍：(中英) 日本

JAPAN

## 三、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 大瀧篤史

(英) OTAKI, ATSUSHI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 浜野秀光

(英) HAMANO, HIDEMITSU

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

## 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

- |       |   |            |   |             |  |
|-------|---|------------|---|-------------|--|
| 1. 日本 | ； | 2003/07/31 | ； | 2003-284440 | <input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權 |
| 2. 日本 | ； | 2004/07/26 | ； | 2004-216903 | <input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權 |
| 3. 美國 | ； | 2003/08/06 | ； | 60/492,735  | <input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權 |

(此處由本局於收  
文時黏貼條碼)

# 發明專利說明書 200524745

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93123097

※申請日期：93年08月02日

※IPC分類：B41J 5/08  
B41J 9/06

## 一、發明名稱：

(中) 鍛造方法、鍛造品及鍛造裝置

(英) Forging Method, Forged Product and forging apparatus

## 二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 昭和電工股份有限公司

(英) SHOWA DENKO KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中) 1. 大橋光夫

(英)

地址：(中) 日本國東京都港區芝大門一丁目一三番九號

(英)

國籍：(中英) 日本

JAPAN

## 三、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 大瀧篤史

(英) OTAKI, ATSUSHI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 浜野秀光

(英) HAMANO, HIDEMITSU

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

## 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

- |       |              |               |  |
|-------|--------------|---------------|--|
| 1. 日本 | ； 2003/07/31 | ； 2003-284440 | <input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權 |
| 2. 日本 | ； 2004/07/26 | ； 2004-216903 | <input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權 |
| 3. 美國 | ； 2003/08/06 | ； 60/492,735  | <input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權 |

(1)

## 九、發明說明

本案係依 2003 年 7 月 31 日申請的日本專利申請之特願 2003-284440 號、2003 年 8 月 6 日申請的美國臨時申請案第 40/492735 號以及 2004 年 7 月 26 日申請的日本專利申請之特願 2004-216906 號之優先權主張，該等所揭示內容係構成本案的一部份。

### 【關聯申請案的表示】

本申請案係依據 2003 年 8 月 6 日美國專利法第 111 條 (b) 之規定申請的美國臨時申請案第 60/492735 號，主張美國專立法第 119 條 (e)(1) 之申請日的利益，依據美國專利法第 111 條 (a) 之規定提出申請者。

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種鍛造方法、鍛造品及鍛造裝置，詳言之，例如對於棒狀的材料之特定部位施加鍛加工，在該部位形成擴徑部之鍛造方法，有關一種以此方法獲得的鍛造品及使用於上述鍛造方法的鍛造裝置。

### 【先前技術】

一般，鍛加工係在軸向擠壓材料，在該材料之特定部位形成擴徑部者。在該鍛加工中，當加工使材料屈曲時，所獲得的產品形狀不良(皺褶、損傷等)，有損產品的價值。因此，以往爲了不產生屈曲，已知有如下之鍛加

(2)

工方法(參照專利文獻 1)。

亦即，首先，在陰模的成形凹處裝設壓板，從形成於該壓板的貫通孔將材料插入至成形凹處內。然後，藉由從上述貫通孔的外側插入該材料之陽模壓入至成形凹處內，將材料的材料壓入且充滿於凹處內，使壓板適當後退，或得獲得期望形狀之產品的加工方法。

專利文獻 1：特開昭 48-62646 號公報(第 1 及 2 頁、第 1-4 圖)

## 【發明內容】

### 【發明所欲解決之課題】

然而，根據上述習知之加工方法，在加工途中，因為壓入至陰模的成形凹處內之材料的周面以陰模限制，因此該習知的加工方法係進入限制鍛加工方法的範疇。但是，一般限制鍛加工具有所謂成形壓力高的困難點。因而，根據該習知的加工方法，需要可產生高的成形壓力之鍛造裝置，因此使鍛造裝置的導入成本變高，更在鍛加工時對於陰模(模具)的成形凹部施加大的負荷，而有所謂陰模的耐用壽命短之難處。

本發明係鑑於上述技術背景而研創者，其目的在於提供一種以低的成形壓力進行鍛加工，可防止在鍛加工時產生某材料的屈曲之鍛造方法，最適合應用在以此方法獲得的鍛造品以及上述鍛造方法之鍛造裝置。

(3)

【用以解決課題之手段】

本發明係提供以下手段。

[1]一種鍛造方法，其特徵為：使用具有：固定棒狀的材料之固定鍛模、及具有以阻止屈曲狀態插通保持材料的插通路之導引件、以及將插通保持於導引件的插通路之材料加壓在軸向之沖頭的鍛鍛加工裝置；將以擴徑預定部突出的狀態被固定在固定鍛模的材料之擴徑預定部插通保持在導引件的插通路，然後，一邊使沖頭移動並以該沖頭加壓材料，一邊以僅限制露出在導引件與固定鍛模之間的材料之露出部的周面的一部份，或不限制材料的露出部之周面全體的狀態下，藉由在與沖頭的移動方向相反的方向上移動導引件，使材料的露出部之長度低於該材料的露出部之剖面積的屈曲極限(buckling limit)長度以下，對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工。

[2]如上述 1 項之鍛造方法，其中在開始移動沖頭之前，在導引件與固定鍛模之間設置初期間隙，該初期間隙係具有設定為低於露出在其間的材料之露出部剖面積的屈曲極限長度以下的間隔。

[3]如上述 2 項之鍛造方法，其中，在沖頭開始移動時至導引件開始移動為止之期間設置時間滯後。

[4]如上述 3 項之鍛造方法，其中，時間滯後係在沖頭的移動開始前，合計在初期間隙的範圍內露出的材料之露出部的體積、及在初期間隙的範圍內時間滯後的期間中增加之材料的增量體積之體積，在以鍛鍛加工進行材料的

(4)

擴徑部之預定形狀中，低於存在於初期間隙  $X$  的範圍內之材料的體積以下。

[5]一種鍛造方法，其特徵為：固定棒狀的材料之固定鍛模、及具有以阻止屈曲狀態插通保持材料的插通路之導引件、以及將插通保持於導引件的插通路之材料加壓在軸向之沖頭的鍛鍛加工裝置；將以擴徑預定部突出的狀態被固定在固定鍛模的材料之擴徑預定部插通保持在導引件的插通路，然後，一邊使沖頭移動並以該沖頭加壓材料，一邊以僅限制露出在導引件與固定鍛模之間的材料之露出部周面的一部份，或不限制材料的露出部周面全體的狀態下，藉由在與沖頭的移動方向相反的方向上移動導引件，對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工，將沖頭開始移動時之平均移動速度設為  $P$ ，將導引開始移動時之平均移動速度設為  $G$ ，將鍛鍛加工前的材料之剖面積的屈曲極限 ( buckling limit ) 長度設為  $X_0$ ，將鍛鍛加工前的材料之擴徑部的剖面積之屈曲極限長度設為  $X_1$ ，將導引件與固定鍛模之間的初期間隙設為  $X$  (但  $0 \leq X \leq X_0$ )，從沖頭的移動開始時間至導引件的移動開始時間為止的時間滯後 ( time lag ) 設為  $t_0$  (但  $0 \leq t$ )，將鍛鍛加工後的材料之擴徑部的長度設為  $L$ ，將擴徑部所需的鍛鍛加工前的材料之長度設為  $l_0$ ，將沖頭移動開始時的鍛鍛加工時間設為  $T$  時，當  $t_0 < T$  時， $G$  滿足以下的關係式：
$$(L-X)/\{(l_0-L)/P-t_0\} \leq G \leq P(X_1-X)/(l_0-X_1-Pt_0)$$
。

[6]如上述 5 項之鍛造方法，其中，材料的擴徑預定

(5)

部為該材料的端部。

[7]如上述 5 項之鍛造方法，其中，材料的擴徑預定部為該材料的軸向中間部。

[8]如上述 5 項之鍛造方法，其中，材料的擴徑預定部係該材料的一端部與另一端部，將一端部與另一端部為突出狀態被固定在固定鍛模的材料之一端部與另一端部插通保持在各別對應的導引件之插通路，同時對材料之一端部與另一端部進行鍛鍛加工。

[9]如上述 1 至 8 項中任一項之鍛造方法，其中，設置於導引件的前端面之插通路側的緣部或/及固定鍛模之材料固定用嵌入孔的開口緣部進行去角加工。

[10]如上述 1 至 9 項中任一項之鍛造方法，其中，以具有成形凹部的限制鍛模部僅限制材料的露出部之周面的一部份的狀態，對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工時，藉由設置於限制鍛模部的第 2 沖頭加壓材料的擴徑部，在限制鍛模部的成形凹部內使擴徑部塑性變形，將該擴徑部的材料充填在成形凹部。

[11]如上述 10 項之鍛造方法，其中，於限制鍛模部的成形凹部連續形成有溢料形成用凹部，以第 2 沖頭加壓材料的擴徑部，在限制鍛模部的成形凹部內使擴徑部塑性變形，將該擴徑部的材料充填在成形凹部與溢料形成用凹部。

[12]如上述 10 項之鍛造方法，其中，成形凹部為閉塞狀。

(6)

[13]一種鍛造品，其特徵在於係根據上述第 1 至 12 項中任一項之鍛造方法而獲得。

[14]一種鍛造裝置，其特徵在於：具有包含以下構件之鍛造加工裝置：固定棒狀的材料之固定鍛模；具有以阻止屈曲狀態插通保持材料的插通路之導引件；將插通保持於導引件的插通路之材料加壓在軸向之沖頭；以及露出於導引件與固定鍛模之間之材料的露出部的長度低於該材料的露出部之剖面積的屈曲極限長度以下，在與沖頭的移動方向相反的方向上移動導引件之導引件移動裝置。

[15]如上述 14 項之鍛造裝置，其中，鍛造加工裝置在僅限制材料的露出部之周面的一部份或不限制材料的露出部之周面全體的狀態下，進行鍛造加工。

[16]如上述 14 或 15 項之鍛造裝置，其中，鍛造加工裝置更具備有僅限制材料的露出部之周面的一部份之限制鍛模部。

[17]如上述 16 項之鍛造裝置，其中，限制鍛模部係具有：加壓藉由鍛造加工裝置形成的材料之擴徑部的第 2 沖頭；以及藉由該第 2 沖頭加壓材料擴徑部，並充填有該擴徑部的材料之成形凹部。

[18]如上述 17 項之鍛造裝置，其中，與限制鍛模部的成形凹部連續形成有溢料形成用凹部。

[19]如上述 17 項之鍛造裝置，其中，成形凹部係閉塞狀。

然後，以下說明上述各項的發明。

(7)

在[1]的發明中，以僅限制露出於導引件與固定鍛模之間的材料之露出部周面的一部份，或不限制材料的露出部周面全體的狀態，對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工。亦即，與[1]之發明的鍛造方法的鍛鍛加工方法係進入自由鍛鍛加工方法或是一部份限制鍛鍛加工方法的範疇。因而，在[1]的發明中，以低的成形壓力對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工。具體的例示係根據[1]之發明的鍛造方法，可將成形壓力設為不需使用模具亦可對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工，因此可使製造成本下降。

又，藉由一邊以該沖頭擠壓材料且移動沖頭，一邊藉由在與沖頭的移動方向相反的方向上移動導引，使材料的露出部之長度低於該材料的露出部之剖面積的屈曲極限長度以下，對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工，可防止在鍛鍛加工時產生某材料之屈曲。

在[2]的發明中，由於在導引件與固定鍛模之間設置具有特定間隔之初期間隙，因此在沖頭開始移動不久之後(亦即，在鍛鍛加工開始不久之後)，可防止露出於導引件與固定鍛模之間之初期間隙的範圍內之材料的露出部屈曲的不良狀況。再者，可縮短導引件的移動長度(衝程)。

在[3]的發明中，藉由在從沖頭開始移動時至導引件開始移動為止之期間設置時間滯後，因此在沖頭開始移動不久之後(亦即，在鍛鍛加工開始不久之後)，可防止露出於導引件與固定鍛模之間之初期間隙的範圍內之材料的露出部剖面積增大。因此，可加長材料的露出部之屈曲極限

(8)

長度，確實防止屈曲。

在[4]的發明中，由於時間滯後係在沖頭的移動開始前，合計在初期間隙的範圍內露出的材料之露出部的體積、及在初期間隙的範圍內於時間滯後的期間中增加之材料的增量體積之體積，在以鍛鍛加工進行材料的擴徑部之預定形狀中，以低於存在於初期間隙的範圍內之材料的體積以下的方式設定，故可確實使材料的擴徑預定部擴徑成預定形狀。

在[5]的發明中，與上述[1]的發明相同，以僅限制露出於導引件與固定鍛模之間的材料之露出部周面的一部份，或不限制材料的露出部之周面全體的狀態，對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工。因而，在[5]之發明中，以低的成形壓力對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工。再者，不需使用模具亦可對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工，因此可使製造成本下降。

又，將導引件開始移動時之平均移動速度  $G$  在  $t_0 < T$  時，由於滿足特定的關係式，故在沖頭的移動結束時，（亦即在結束鍛鍛加工時），可防止所謂在材料的擴徑部殘留未擴徑的部份，可確實使材料的擴徑預定部擴徑成預定形狀。更可確實防止在鍛鍛加工時產生的某材料之屈曲。

在[6]的發明中，由於材料的擴徑預定部為該材料的端部，故可使材料的端部擴徑成預定形狀。

在[7]的發明中，由於材料的擴徑預定部為該材料的軸向中間部，故可使材料的軸向中間部擴徑成預定形狀。

(9)

在[8]的發明中，藉由同時對材料之一端部與另一端部進行鍛加工，使鍛加工的作業產率提升。

在[9]的發明中，在導引件的前端面與插通路的緣部進行去角加工，該導引係在鍛加工時有效接受來自材料的露出部之背壓。結果，在用以使導引件移動至特定方向的導引件移動裝置中，可減少導引件移動所需的驅動力，因此，以具有小的驅動力之導引驅動裝置使導引件移動。又，藉由在固定鍛模的材料固定用嵌入孔之開口緣部進行去角加工，可防止在之後步驟中產生的覆蓋等問題。

在[10]的發明中，以限制鍛模部僅限制材料的露出部之周面的一部份的狀態，對材料的擴徑預定部進行鍛加工，可獲得最終設計形狀的鍛造品之最初加工的成品。然後，藉由設置於限制鍛模部的第2沖頭擠壓材料的擴徑部，在限制鍛模部的成形凹部內使擴徑部塑性變形，將該擴徑部的材料充填在成形凹部，獲得最終設計形狀的鍛造品或是接近最終設計形狀的鍛造品(例如附有溢料的鍛造品)。

再者，在該[10]的發明中，於對材料之預定擴徑部進行鍛加工之後，即使將從固定鍛模取出材料之模具重新安裝，可獲得最後設計形狀的鍛造品或是接近最終設計形狀的鍛造品。因此，可削減模具的數量或作業步驟，且可降低製造成本。

在[11]的發明中，因為將該擴徑部的材料充填在成形凹部與溢料形成用凹部，故可以低的成形壓力對材料的擴

(10)

徑部進行加工，再者，可提升成形凹部的耐用壽命。又此時，可獲得接近最終設計形狀的鍛造品之最初加工的成品，藉此，可達成極高的產率之提升。

在[12]的發明中，由於成形凹部為閉塞狀，故藉由在該成形凹部內使材料的擴徑部塑性變形，將該擴徑部的材料充填在成形凹部，可獲得最終設計形狀的鍛造品。因而，在[12]的發明中，不需進行溢料取出作業，因此可削減作業步驟，使生產效率提升。

在[13]的發明中，可提供低價且高品質的鍛造品。

在[14]的發明中，鍛造裝置由於具有包含以下構件之鍛鍛加工裝置：固定鍛模、導引件、沖頭、以及導引件移動裝置，因此可應用在與上述本發明有關的鍛造方法。

在[15]的發明中，鍛造裝置之鍛鍛加工裝置係在僅限制材料的露出部之周面的一部份或不限制材料的露出部之周面全體的狀態下進行鍛鍛加工，因此藉由使用包含該鍛鍛加工裝置的鍛造裝置，可更確實順利的進行與上述本發明之鍛造方法。

在[16]的發明中，鍛鍛加工裝置更具有特定的限制鍛模部，因此藉由使用包含該鍛鍛加工裝置的鍛造裝置，可更確實順利的進行與上述本發明之鍛造方法。

在[17]的發明中，由於鍛鍛加工裝置之限制鍛模部係具有：特定的第2沖頭及成形凹部，因此藉由使用包含該鍛鍛加工裝置的鍛造裝置，可更確實順利的進行與上述[10]之發明有關的鍛造方法。

(11)

在 [18] 的發明中，由於與鑄鍛加工裝置之限制鍛模部的成形凹部連續形成有溢料形成用凹部，因此藉由使用包含該鑄鍛加工裝置的鍛造裝置，可確實順利進行與上述 [11] 之發明有關的鍛造方法。

在 [19] 的發明中，由於鑄鍛加工裝置之限制鍛模部的成形凹部係閉塞狀，故藉由使用包含該鑄鍛加工裝置的鍛造裝置，可確實順利進行與上述 [12] 之發明有關的鍛造方法。

以上述的順序，簡要整理本發明的功效如下。

根據 [1] 的發明，可以低的成形壓力對材料的擴徑預定部進行鑄鍛加工。再者，不需使用模具亦可對材料的擴徑預定部進行鑄鍛加工，因此可使製造成本下降。此外，亦可防止在鑄鍛加工時產生之某材料的屈曲。因而，根據 [1] 的發明，可提供一種價廉且高品質的鍛造品。

根據 [2] 的發明，在沖頭開始移動不久之後（亦即，在鑄鍛加工開始不久之後），可防止材料的露出部屈曲的不良狀況，且可縮短導引件的移動長度（衝程）。

根據 [3] 的發明，在沖頭開始移動不久之後，可防止材料的露出部之屈曲極限長度增長，因此，可確實防止屈曲。

根據 [4] 的發明，可確實使材料的擴徑預定部擴徑成預定形狀。

根據 [5] 的發明，可以低的成形壓力對材料的擴徑預定部進行鑄鍛加工。再者，可確實使材料的擴徑預定部擴

(12)

徑成預定形狀，且可確實防止在鑄鍛加工時產生某材料之屈曲。

根據[6]的發明，可確實使材料的端部擴徑成預定形狀。

根據[7]的發明，可確實使材料的軸向中間部擴徑成預定形狀。

根據[8]的發明，可使鑄鍛加工的作業效率提升。

根據[9]的發明，藉由對導引件的前端面與插通路側的緣部進行去角加工，該導引件係在鑄鍛加工時有效接受來自材料的露出部之背壓。因此，在用以使導引件移動至特定方向的導引件移動裝置中，可減少導引件移動所需的驅動力，因此，以具有小的驅動力之導引驅動裝置移動導引件。又，藉由在固定鍛模的材料固定用嵌入孔之開口緣部進行去角加工，可防止在之後步驟中產生的覆蓋等問題。

根據[10]的發明，於對材料之預定擴徑部進行鑄鍛加工之後，即使將從固定鍛模取出材料之模具重新安裝，可獲得最後設計形狀的鍛造品或是接近最終設計形狀的鍛造品。因此，可削減模具的數量或作業步驟，且可降低製造成本。

根據[11]的發明，可以低的成形壓力對材料的擴徑部進行加工，再者，可提升具有成形凹部之限制鑄鍛部的耐用壽命。又，此時，可獲得接近最終設計形狀的鍛造品之最初加工的成品，藉此，可達成極高的產率之提升。

(13)

根據 [12] 的發明，不需進行溢料取出作業，因此可削減作業步驟，使生產效率提升。

根據 [13] 的發明，可提供低價且高品質的鍛造品。

根據 [14] 的發明，提供可應用在與上述本發明有關的鍛造方法鍛造裝置。

根據 [15] 的發明，提供可更確實順利的進行與上述本發明之鍛造方法的鍛造裝置。

根據 [16] 的發明，提供可更確實順利的進行與上述本發明之鍛造方法的鍛造裝置。

根據 [17] 的發明，提供可更確實順利的進行與上述 [10] 之發明之鍛造方法的鍛造裝置。

根據 [18] 的發明，提供可更確實順利的進行與上述 [11] 之發明之鍛造方法的鍛造裝置。

根據 [19] 的發明，提供可更確實順利的進行與上述 [12] 之發明之鍛造方法的鍛造裝置。

## 【實施方式】

然後，以下說明本發明之幾個最佳實施形態。

第 1 圖至第 4 圖係說明使用本發明第 1 實施形態之鍛造裝置的鍛造方法之概略圖。在第 1 圖中，(1A) 係第 1 實施形態之鍛造裝置，(5) 係材料。

材料 (5) 如第 1 圖以及第 2 圖所示為筆直棒狀，其橫剖面形狀形成圓形。材料 (5) 的剖面積係在軸向設定為固定。又，材料 (5) 的材質為鋁或鋁合金。在該第 1 實施形

(14)

態中，材料(5)的擴徑預定部(6)係該材料(5)的一端部(在該圖中為上端部)。該材料(5)的一端部如第3圖及第4圖所示，係在鍛鍛加工之後其全周被擴徑，詳言之，該材料(5)的一端部被擴徑為球狀。在該圖中，(7)係進行鍛鍛加工的材料(5)之擴徑部。

此外，在本發明中，材料(5)的橫剖面形狀不限定為圓形，例如亦可為四角形狀等的多角形狀，亦可為橢圓形狀。又，材料(5)的材質係不限定為鋁或鋁合金，例如亦可為銅等的金屬，亦可為塑膠。特別是有關本發明之鍛造方法以及鍛造裝置，系適合材料的材質為鋁或鋁合金之情況。

鍛造裝置(1A)係具備有鍛鍛加工裝置(2)。該鍛鍛加工裝置(2)係具備有固定鍛模(10)、導引件(20)、導引件移動裝置(40)、以及沖頭30。該鍛鍛加工裝置(2)詳言之係自由鍛鍛加工裝置，因而在鍛鍛加工途中不具有用來使材料(5)的擴徑部(7)成形之模具。

固定鍛模(10)係用來固定材料(5)，詳言之，在鍛鍛加工時使材料(5)不在軸向移動，而固定材料(5)。該固定鍛模(10)具有以固定狀態嵌入有材料(5)的材料固定用嵌入孔(12)。在該第1實施形態中，在材料(5)的一端部為突出的狀態下，藉由材料(5)的另一端部(在第1圖中為下端部)嵌入至固定鍛模(10)的材料固定用嵌入孔(12)，以固定材料(5)。

導引件(20)係具有用以插通保持材料(5)在阻止屈曲狀

(15)

態之插通路(22)。亦即，該導引件(20)係藉著在該插通路(22)插通材料(5)，使該材料(5)保持在阻止屈曲狀態。該插通路(22)係設計成使導引件(20)貫通於其軸向之狀態。該插通路(22)的徑係設定為該插通路(22)在合適狀態下可滑動自如地插入材料(5)之尺寸。在該第 1 實施形態中，導引件(20)為中空管狀，導引件(20)的插通路(22)由插通孔構成。

又，如第 2 圖所示，沿著該導引件(20)的前端面之插通路(22)側的緣部全周進行去角加工，因此，該緣部的剖面形狀形成圓狀。在第 2 圖中，(23)係形成於該緣部之去角加工部。

沖頭(30)係插通於導引件(20)的插通路(22)，且將保持阻止屈曲狀態之材料(5)擠壓(加壓)在軸向。在第 2 圖中，箭號(50)表示以沖頭(30)擠壓材料(5)時該沖頭(30)的移動方向。

再者，該鍛造加工裝置(2)係具有對沖頭(30)施加擠壓力之擠壓裝置(未圖示)。該擠壓裝置與沖頭(30)連接，藉由流體壓(油壓、氣體壓)等對沖頭(30)施加擠壓力。又，該擠壓裝置具有用以控制沖頭(30)的移動速度，亦即以沖頭(30)控制材料(5)之擠壓速度之控制裝置(未圖示)。

導引件移動裝置(40)係以特定速度在與沖頭的移動方向(50)相反方向上移動導引件(20)，與導引件(20)連接。在第 2 圖中，箭號(51)表示以導引件移動裝置(40)移動的導引件(20)之移動方向。該導引件移動裝置(40)藉由未圖

(16)

示的流體壓(油壓、氣體壓)、電性馬達、彈簧等對導引件(20)施加驅動力。又,該導引件移動裝置(40)具有用來控制導引件(20)之移動速度的控制裝置(未圖示)。

然後,以下說明使用上述第1實施形態的鍛造裝置(1A)之鍛造方法。

首先,如第1圖及第2圖所示,藉由將材料(5)的下端部嵌入至固定鍛模(10)的材料固定用嵌入孔(12),在材料(5)的一端部(亦即擴徑預定部(6))突出至上方的狀態下將材料(5)固定在固定鍛模(10)。如此,藉由固定材料(5),使材料(5)不會在軸向移動。又,將材料(5)的一端部插通在導引件(20)的插通路(22),藉此,以導引件(20)將材料(5)的一端部保持在阻止屈曲狀態。

再者,在導引件(20)與固定鍛模(10)之間設置初期間隙(Clearance)X。該初期間隙X的間隔係在開始沖頭(30)的移動(亦即以沖頭(30)擠壓材料(5))之前的狀態下,設定為低於露出在導引件(20)與固定鍛模(10)之間的材料(5)之露出部(8)的剖面積之屈曲極限(buckling limit)長度以下。此外,在本發明中,屈曲極限(buckling limit)長度為在沖頭加壓力下之屈曲極限長度。

然後以不限制露出於導引件(20)與固定鍛模(10)之間的材料(5)之露出部(8)的周面全體之狀態,使沖頭(30)移動,以該沖頭(30)一邊將材料(5)擠壓在軸向,一邊藉由導引件移動裝置(40)在與沖頭的移動方向(50)之相反方向(51)上移動導引件(20),使該材料(5)的露出部(8)之長度低

(17)

於該材料(5)的露出部(8)之剖面積的屈曲極限長度。此時，在該第 1 實施形態中，在從沖頭(30)的移動開始時至導引件(20)之移動開始時為止之期間設計時間滯後(Time lag)。亦即，當沖頭(30)開始擠壓材料(5)時，首先固定導引件(20)的位置，然後使沖頭(30)移動，以該沖頭(30)將材料(5)擠壓在軸向。然後，在時間滯後經過後，一邊繼續以沖頭(30)擠壓材料(5)，一邊在與沖頭的移動方向(50)之相反方向(51)上移動導引件(20)。又，導引件(20)的移動速度係藉由導引件移動裝置(40)控制，使材料(5)的露出部(8)之長度低於該材料(5)的露出部(8)的剖面積之屈曲極限長度以下。

此外，在本發明中，沖頭(30)之移動速度可為固定，亦可為變動。又，同樣地，導引件(20)之移動速度可為固定，亦可為變動。

時間滯後係在沖頭(30)的移動開始前(亦即鍛鍛加工前)，合計在初期間隙 X 的範圍內露出的材料(5)之露出部(8)的體積及在初期間隙 X 的範圍內時間滯後的期間中增加之材料(5)的增量體積之體積，在以鍛鍛加工進行材料(5)的擴徑部(7)之預定形狀中(參照第 4 圖)，存在於初期間隙 X 的範圍內之材料(5)的體積(亦即在第 4 圖中擴徑部(7)之網狀部 Z 的體積)。

此外，將時間滯後設為  $t_0$ ，在初期間隙 X 的範圍將在時間滯留  $t_0$  之間增加的材料(5)之增量體積設為  $V_0$ ，將沖頭(30)開始移動的平均移動速度設為 P，將鍛模加工

(18)

前的材料(5)之剖面積設為  $S$  時，時間滯留  $t_0$  為  $t_0 = V_0/(SP)$ 。

伴隨著沖頭(30)以及導引件(20)的移動，慢慢將材料(5)的一端部擴徑。然後，如第3圖及第4圖所示，當沖頭(30)的前端到達導引件(20)的前端位置時，材料(5)的一端部擴徑到預定形狀，結束材料(5)之一端部的鍛鍛加工。然後，藉由從固定鍛模(10)取出材料(5)，獲得期望的鍛造品。

繼而，在該第1實施形態中，由於以不限制露出於導引件(20)與固定鍛模(10)之間的材料(5)之露出部(8)的周面全體之狀態下，對於材料(5)的一端部進行鍛鍛加工，因此可以低的成形壓力對材料(5)之一端部進行鍛鍛加工。

再者，在該鍛造方法中，不全部使用用來使材料(5)的一端部成形為預定形狀之高價的模具，由於可進行鍛鍛加工，因此可使製造成本降低。

而且，因為一邊以沖頭(30)擠壓材料(5)，一邊藉由在與沖頭的移動方向(50)相反的方向(51)上移動導引件(20)，使材料(5)的露出部(8)的長度低於該材料(5)的露出部(8)的剖面積之屈曲極限長度以下之方式對材料(5)的一端部進行鍛鍛加工，故可防止在鍛鍛加工時產生沖頭(30)施加於材料(5)之擠壓力引起材料(5)的屈曲。

再者，在導引件(20)與固定鍛模(10)之間由於設置有特定間隔的初期間隙  $X$ ，因此在沖頭(30)開始移動不久之後，可防止露出在導引件(20)與固定鍛模(10)之間的初期

(19)

間隙 X 之範圍內的材料(5)之露出部(8)屈曲的不良狀況，可縮短導引件(20)之移動(衝程)長度。

再者，從沖頭(30)的移動開始時至導引件(20)的移動開始時為止的時間滯後，係在沖頭(30)開始移動前，合計露出在初期間隙 X 之範圍的材料(5)之露出部(8)的體積及在初期間隙 X 的範圍內增加時間滯後之期間的材料(5)的增分體積之體積，藉由鍛加工將材料(5)的擴徑部(7)擴徑為預定形狀時，由於以低於存在於初期間隙 X 的範圍內之材料(5)的體積以下之方式設定，故可確實將材料(5)的一端部擴徑為預定形狀。

根據以上結果，根據該第 1 實施形態的鍛造方法，可獲得低價且高品質的鍛造品(鍛加工品)。

又，由於對導引件(20)的前端面之插通路側的緣部進行去角加工，因此導引件(20)在鍛加工時有效承受來自材料(5)的露出部(8)之背壓。因此，在用來移動導引件(20)的導引件移動裝置(40)中，可減少導引(40)所需的驅動力，以具有小的驅動力之移動裝置(40)移動導引件(20)。

然後，以下說明本實施形態之鍛造方法的最佳加工條件。

將沖頭(30)開始移動時之平均移動速度設為 P，

將導引件(20)開始移動時之平均移動速度設為 G，

將鍛加工前的材料(5)之剖面積的屈曲極限長度設為  $X_0$ ，

(20)

將鑄鍛加工後的材料(5)之擴徑部(7)的剖面積之屈曲極限長度設為  $X_1$ ，

將導引件(20)與固定鍛模(10)之間的初期間隙設為  $X$  (但是， $0 \leq X \leq X_0$ )，

從沖頭(30)開始移動時至導引件(20)開始移動時為止的時間滯後設為  $t_0$  (但  $0 \leq t_0$ )，

將鑄鍛加工後的材料(5)之擴徑部(7)的長度設為  $L$ ，

將擴徑部(7)所需的鑄鍛加工前的材料(5)之長度設為  $l_0$ ，

將沖頭開始移動時的鑄鍛加工時間設為  $T$ 。

在本實施形態的鍛造方法中，當  $t_0 < T$  時，期望  $G$  滿足以下的關係式(i)。

$$(L-X)/\{(l_0-L)/P-t_0\} \leq G \leq P(X_1-X)/(l_0-X_1-Pt_0) \dots (i)$$

藉由  $G$  滿足上述關係式(i)，在沖頭(30)結束移動時(亦即結束鑄鍛加工時)，可防止材料(5)的一端部殘存尚未擴徑的部份之不良狀況，可確實將材料(5)的一端部擴徑為預定形狀。此時，可確實防止在鑄鍛加工時產生某材料(5)之屈曲。

對於  $G$  而言，以下說明設定上述關係式(i)的理由。

< 關於  $G$  的下限 >

在沖頭(30)結束移動時，導引件(20)的前端位於比

(21)

冲頭(30)的前端位置下側之位置時，材料(5)的一端部成爲殘存有尙未擴徑的部份之狀態。當成爲這種狀態時，無法將材料(5)的一端部擴徑爲預定形狀。爲解除這種不良狀況，在冲頭(30)結束移動時，必須使導引件(20)的前端位置與冲頭(30)的前端位置一致。亦即，G的下限，必須使冲頭(30)的前端位置從 $l_0$ 的高度位置移動至L的高度位置所需的時間 $(l_0-L)/P$ ；以及藉由導引件(20)的移動使導引件(20)與固定鍛模(10)之間的時間從X成爲L所需的時間相等。因而，G必須滿足以下的關係式(i-a)。

$$(L-X)/\{(l_0-L)/P-t_0\} \leq G \quad \dots(i-a)$$

< 關於 G 的上限 >

當導引件(20)的前端位置與冲頭(30)的前端位置一致時的材料(5)之露出部(8)的長度低於該材料(5)的露出部(8)之剖面積的屈曲極限長度以下，成爲G的上限條件。

而且，當導引件(20)的前端位置與冲頭(30)的前端位置一致時，下式(i-b)成立。

$$l_0 - PT = X + G(T - t_0) \quad \dots(i-b)$$

根據上述式(i-b)，T係如下述式(i-c)

$$T = \{(l_0 - X + G t_0)/(G + P)\} \quad \dots(i-c)$$

(22)

又，爲了不使材料(5)屈曲，當導引件(20)的前端位置與沖頭(30)的前端位置一致時，材料(5)的露出部(8)的長度  $X+G(T-t_0)$  必須低於鐵鍛加工後(亦即沖頭(30)移動結束時)之材料(5)的擴徑部(7)之剖面面積的屈曲極限長度  $X_1$  以下，因此下式(i-d)成立。

$$X+G(T-t_0) \leq X_1 \dots (i-d)$$

藉由在上述式(i-d)代入與上述式(i-c)，導出以下之關係式(i-e)。

$$G \leq P(X_1-X)/(l_0-X_1-Pt_0) \dots (i-e)$$

根據上述式(i-d)與上述式(i-e)，導出上述關係式(i)。

然後，在上述關係式(i)中， $G$  未滿下限，在沖頭(30)結束移動時(亦即當結束鐵鍛加工時)，材料(5)的一端部產生殘存尚未擴徑的部份之不良狀況，結果，無法將材料(5)的一端部擴徑爲預定形狀。另外，當  $G$  超過上限時，在鐵鍛加工時，將產生所謂材料(5)的露出部(8)屈曲之不良狀況。因而，期望  $G$  滿足上述關係式(i)。

此外，在  $0 \leq T \leq t_0$  時， $G$  係爲 0。

又，在本發明中，特別期望時間滯後  $t_0$  爲  $0 < t_0$ ，其理由如下。亦即，根據  $0 < t_0$ ，在沖頭(30)開始移動不久之後(亦即鐵鍛加工開始不久之後)，露出在導引件(20)與

(23)

固定敦模(10)之間的初期間隙 X 的範圍內的材料(5)之露出部(8)的剖面積增大。因此，可加長材料(5)之露出部(8)的屈曲臨界長度，可確實防止屈曲。

此外，在本發明中，於鍛鍛加工後，材料(5)之擴徑部(7)的剖面積在軸向不固定時，期望考慮採用擴徑部(7)的形狀之剖面積作為鍛鍛加工之後的材料(5)之擴徑部(7)的剖面積，例如，期望採用擴徑部(7)的平均剖面積，此外，亦可採用擴徑部(7)之最小剖面積，亦可採用擴徑部(7)之最大剖面積。

第 5 圖至第 13 圖係說明使用本發明第 2 實施形態之鍛造裝置的鍛造方法之概略圖。在第 6 圖中，(1B)係第 2 實施形態之鍛造裝置，(5)係材料。又，在第 5 圖中，(3)係藉由鍛造裝置(1B)製造的鍛造品。

材料(5)如第 6 圖所示，與上述第 1 實施形態的材料相同，為筆直棒狀。材料(5)的橫剖面形狀形成四角形。該材料(5)的擴徑預定部(6)係該材料(5)的一端部與另一端部。在第 9 圖中， $l_0$  係擴徑部(7)所需要的鍛鍛加工前的材料(5)之長度。該材料(5)的其他構成與上述第 1 實施形態相同。

鍛造品(3)係如第 5 圖所示，係作為扳手(詳言之係兩口扳手)使用，材料(5)之一端部與另一端部分別以特定厚度擴徑為扁平狀，再者，各擴徑部(7)藉由 2 次鍛造加工而製造。亦即，該鍛造品(3)係兩端部形成有擴徑部(7)(7)之棒狀者。形成於該鍛造品(3)的一端部之擴徑部(7)與形

(24)

成於另一端部的擴徑部(7)彼此大小不同。

在鍛造裝置(1B)中，如第6圖所示，固定鍛模(10)係具有以固定狀態嵌入材料(5)之材料固定用嵌入孔(12)。再者，該固定鍛模(10)係由以縱貫材料固定用嵌入孔(12)之分割面分割的複數個分割鍛模所構成。在該第2實施形態中，該固定鍛模(10)係上下分割為2。構成該固定鍛模(10)的兩個之上固定鍛模(11)以及下固定鍛模(11)為相同構成。

此外，在第9圖至第13圖中，為了說明上的方便，省略構成固定鍛模(10)的兩個之上固定鍛模(11)以及下固定鍛模(11)中的上固定鍛模(11)。

在該固定鍛模(10)中，以材料(5)的一端部與另一端部互相突出至相反方向的狀態，將材料(5)的軸向中間部嵌入至材料固定用嵌入孔(12)。然後，以材料(5)嵌入至嵌入孔(12)的狀態為基準，藉由對材料(5)的一端部與另一端部同時進行鍛鍛加工，在鍛鍛加工時將材料(5)固定在固定鍛模(10)，俾使材料(5)在軸向上不會移動。再者，該固定鍛模(10)的一端部與另一端部係個別一體延設有限制鍛模部(15)。限制鍛模部(15)的構成係如後述。

又，該鍛造裝置(1B)因為對材料(5)的一端部與另一端部兩個地方進行鍛鍛加工，因此具備有兩個導引件(20)(20)與兩個沖頭(30)(30)。

各導引件(20)如第6圖所示，具有以阻止屈曲狀態插通保持材料(5)之插通路(22)。此外，在該第2實施形態中

(25)

，導引件(20)係由在插通路(22)兩側彼此分離配置的一對導引構成片(21)(21)所構成。

在該導引件(20)的前端面之插通路(22)側的緣部進行去角加工，因此，該緣部形成圓狀。在該第2實施形態中，導引件(20)的前端面之全體形成凹面狀。在第6圖中，(23)係表示去角加工部。該導引件(20)之其他構成係與上述第1實施形態相同。

在各導引件(20)連接有導引件移動裝置(40)。該導引件移動裝置(40)之構成係與上述第1實施形態相同。

各沖頭(30)係連接有對該沖頭(30)施加擠壓力之擠壓裝置(未圖示)。該沖頭(30)以及擠壓裝置之構成係與上述第1實施形態相同。

固定鍛模(10)的上固定鍛模(11)以及下固定鍛模(11)的限制鍛模部(15)如第6圖及第9圖所示，係僅限制露出在導引件(20)與固定鍛模(10)之間的材料(5)之露出部(8)的周面之一部份為擴徑阻止狀態者。在該第2實施形態中，(11)以及下固定鍛模(11)的限制鍛模部(15)藉由與材料(5)之露出部(8)周面之該露出部(8)的厚度方向兩側之側面抵接以進行限制。

再者，在限制鍛模部(15)形成有成形凹部(17)。在該第2實施形態中，將成形凹部(17)的成形面之一部份(詳言之係側面)設為限制鍛模部(15)之限制作用面。且，該成形凹部(17)為閉塞狀，亦即限制鍛模部(15)之成形凹部(17)未形成溢料形成用凹部。

(26)

再者，如第 6 圖所示，各限制鍛模部 (15) 係分別設有第 2 沖頭嵌入孔 (16)。然後，該第 2 沖頭嵌入孔 (16) 在合適狀態下嵌入第 2 沖頭 (32)。如此，在第 2 沖頭 (32) 嵌入至嵌入孔 (16) 之狀態下，第 2 沖頭 (32) 的前端面與限制鍛模部 (15) 的限制作用面一面相連。該第 2 沖頭 (32) 藉由移動至成形凹部 (17) 內，以擠壓材料 (5) 之擴徑部 (7) (參照第 13 圖)。另外，藉由第 2 沖頭 (32) 擠壓材料 (5) 的擴徑部 (7)，在成形凹部 (17) 充填該擴徑部 (7) 的材料。又，第 2 沖頭 (32) 係連接有對該第 2 沖頭 (32) 施加擠壓力的第 2 擠壓裝置 (未圖示)。該第 2 擠壓裝置藉由流體壓 (油壓、氣體壓) 等對第 2 沖頭 (32) 施加擠壓力。

此外，在第 9 圖至第 13 圖中，為了說明上的便利性，在該圖中，配置於右上側的第 2 沖頭 (32) 係表示在任一個位置上偏移。

然後，以下說明使用上述第 2 實施形態之鍛造裝置 (1B) 之鍛造方法。

首先，如第 7 圖至第 9 圖所示，將材料 (5) 的軸向中間部嵌入至固定鍛模 (10) 之材料固定用嵌入孔 (12)，在材料 (5) 的擴徑預定部 (6) 之一端部與另一端部突出的狀態下，將材料 (5) 固定在固定鍛模 (10)。又，將材料 (5) 之一端部與另一端部插通在各別對應的導引件 (20) 之插通路 (22)，藉此，使與材料 (5) 之一端部與另一端部個別對應的導引件 (20) 保持在阻止屈曲狀態。又，在該狀態中，第 2 沖頭 (32) 之前端面與限制鍛模部 (15) 之限制作用面一面相連 (

(27)

參照第 8 圖 (C))。

然後，如第 9 圖所示，在導引件 (20) 與固定鍛模 (10) 之間設置初期間隙 X。該初期間隙 X 的間隔 (範圍) 與上述第 1 實施形態相同，在沖頭 (30) 開始移動 (亦即以沖頭 (30) 擠壓材料 (5)) 之前的狀態，設定為低於露出在導引件 (20) 與固定鍛模 (10) 之間的材料 (5) 之露出部 (8) 的剖面積之屈曲極限長度以下。

繼而，以限制鍛模部 (15) 僅限制露出在導引件 (20) 與固定鍛模 (10) 之間的材料 (5) 之露出部 (8) 周面之一部份的狀態下，一邊同時移動兩方的沖頭 (30)(30)，以該沖頭 (30) 將材料 (5) 擠壓在軸向，一邊藉由導引件移動裝置 (40) 在與對應之沖頭的移動方向 (50) 之相反方向 (51) 上移動兩方的導引件 (20)(20)，使該材料 (5) 的露出部 (8) 之長度低於該材料 (5) 的露出部 (8) 之剖面積的屈曲極限長度。此時，在沖頭 (30) 開始移動時至導引件 (20) 開始移動時為止之期間設計時間滯後。亦即，當沖頭 (30) 開始擠壓材料 (5) 時，首先固定導引件 (20) 的位置，然後移動沖頭 (30)，並以該沖頭 (30) 將材料 (5) 擠壓在軸向。藉此，如第 10 圖所示，露出在導引件 (20) 與固定鍛模 (10) 之間的材料 (5) 之露出部 (8) 被擴徑。

然後，在時間滯後經過後，一邊繼續以沖頭 (30) 擠壓材料 (5)，一邊在與沖頭的移動方向 (50) 之相反方向 (51) 上移動導引件 (20)。在移動導引件 (20) 時，藉由導引件移動裝置 (40) 控制導引件 (20) 的移動速度，使材料 (5) 的露出部

(8)之長度低於該材料(5)的露出部(8)之剖面積的屈曲極限長度以下。

時間滯後係在沖頭(30)開始移動前(亦即鍛鍛加工前)，合計露出在初期間隙 X 的範圍內的材料(5)之露出部(8)的體積、以及在初期間隙 X 的範圍內再時間滯後的期間中增加的材料(5)之增量體積的體積，當以鍛鍛加工進行材料(5)的擴徑部(7)之預定形狀時(參照第 12 圖)，設定為低於存在於初期間隙 X 的範圍內之材料(5)的體積以下。

隨著沖頭(30)及導引件(20)的移動，如第 11 圖所示，材料(5)的一端部與另一端部慢慢同時擴徑。然後，如第 12 圖所示，當各沖頭(30)的前端到達對應的導引件(20)之前端位置時，材料(5)的一端部與另一端部同時擴徑到預定形狀的略圓板狀(其擴徑部(7))，因此，結束材料(5)的一端部以及另一端部之鍛鍛加工。L 係鍛鍛加工後的材料(5)之擴徑部(7)的長度。以此方法獲得的第 12 圖所示的材料(5)成為第 5 圖所示的最後設計形狀之鍛造品(3)的初步加工之成品。

然後，如第 13 圖所示，藉由以兩方的第 2 沖頭(32)(32)同時在厚度方向擠壓材料(5)的兩擴徑部(7)(7)，在成形凹部(17)內使擴徑部(7)塑性變形，使該擴徑部(7)的材料充填在成形凹部(17)。各第 2 沖頭(32)之作用為成形凸部，因此，藉由第 2 沖頭(32)擠壓擴徑部(7)，在擴徑部(7)的厚度方向兩側表面形成有轉印第 2 沖頭(32)之凹部(9)。在該第 2 實施形態中，凹部(9)係在厚度方向貫通擴

(29)

徑部(7)而形成。

根據以上的加工步驟，製造第 5 圖所示的最後設計形狀之鍛造品(3)。

繼而，該第 2 實施形態之鍛造方法除了上述第 1 實施形態之鍛造方法的優點之外，更具有以下之優點。

亦即，由於對材料(5)之一端部與另一端部同時進行鍛造加工，因此具有所謂使鍛造加工的作業效率提升之優點。

再者，對於材料(5)之一端部與另一端部進行鍛造加工之後，即使將從固定鍛模(10)取出材料(5)之模具重新安裝，亦可獲得最後設計形狀的鍛造品(3)。因此，可削減模具的數量或作業步驟，因此可降低製造成本。

而且，由於成形凹部(17)為閉塞狀，故在鍛造加工結束之後，不需進行溢料取出作業，因此，更可削減作業步驟，使生產效率提升。

在該第 2 實施形態的鍛造方法中，與上述第 1 實施形態相同，當  $t_0 < T$  時，導引件(20)之平均移動速度  $G$  期望可滿足上述關係式(i)。

此外，在本發明中，不一定需要設計時間滯後  $t_0$ ，亦即可為  $t_0 = 0$ 。

第 14 圖及第 15 圖係說明使用本發明第 3 實施形態之鍛造裝置的鍛造方法之概略圖。在第 14 圖中，(1C)係第 3 實施形態之鍛造裝置，(5)係材料。

該第 3 實施形態之鍛造裝置(1C)係用以製造第 5 圖所

(30)

示的鍛造品(3)。在該鍛造裝置(1C)中，固定鍛模(10)與限制鍛模部(15)與成形凹部(17)連續形成有溢料形成用凹部(18)。亦即，該成形凹部(17)係半閉塞(半密閉)狀者。該鍛造裝置(1C)之其他構成係與上述第2實施形態相同。

此外，在第15圖中，爲了說明上的便利性，構成固定鍛模(10)的兩個上固定鍛模(11)以及下固定鍛模(11)中的上固定鍛模(11)係省略，又，在該圖中，配置於右上側的第2沖頭(32)係表示位置偏移。

在該鍛造裝置(1C)中，對於材料(5)的一端部與另一端部同時進行鍛造加工之後，如第15圖所示，藉由以兩方的第2沖頭(32)(32)同時擠壓材料(5)的兩擴徑部(7)(7)，在內使擴徑部(7)對應的成形凹部(17)內塑性變形，使該擴徑部(7)的材料充填在成形凹部(17)與溢料形成用凹部(18)。藉此，製造出黏有溢料(4)之鍛造品作爲接近最後設計形狀的形狀之鍛造品。然後，藉由除去溢料(4)，可獲得第5圖所示之最後設計形狀的鍛造品(3)。

然後，在該第3實施形態之鍛造方法中，藉由第2沖頭(32)擠壓材料(5)之擴徑部(7)，材料(5)之擴徑部(7)的材料係充填在成形凹部(17)與溢料形成用凹部(18)，因此可以低的成形壓力對材料(5)之擴徑部(7)進行加工。再者，在加工時，可減少施加在成形凹部(17)之負載，因此可提升成形凹部(17)之耐用壽命。

在該第3實施形態之鍛造方法中，與上述第1實施形態相同，當  $t_0 < T$  時，導引件(20)的平均移動速度  $G$  期望

(31)

滿足上述關係式 (i)。

第 16 圖以及第 17 圖係藉由上述第 1 實施形態之鍛造裝置 (1A) 對材料 (5) 之軸向中間部進行鍛鍛加工之後的狀態圖。材料 (5) 之擴徑預定部 (6) 為該材料 (5) 之軸向中間部。此時的鍛造方法以如下之方式進行。

首先，將材料 (5) 的下端部嵌入至固定鍛模 (10) 的材料固定用嵌入孔 (12)，從材料 (5) 的軸向中間部 (從擴徑預定部 (6)) 至一端為止的長度區域突出的狀態下，將材料 (5) 固定在固定鍛模 (10)。然後，將從材料 (5) 的軸向中間部至一端為止的長度區域插通在導引件 (20) 的插通路 (22)，藉此，以導引件 (20) 將材料 (5) 的軸向中間部保持在阻止屈曲狀態。

然後，在導引件 (20) 與固定鍛模 (10) 之間設置初期間隙 X (參照第 1 圖及第 2 圖)。該初期間隙 X 的間隔與上述第 1 實施形態相同，在開始移動沖頭 (30) (亦即以沖頭 (30) 擠壓材料 (5)) 之前的狀態下，設定為低於露出在導引件 (20) 與固定鍛模 (10) 之間的材料 (5) 之露出部 (8) 剖面積的屈曲極限長度以下。

繼而，在不限制於導引件 (20) 與固定鍛模 (10) 之間露出的材料 (5) 之露出部 (8) 的周面全體之狀態下，一邊移動沖頭 (30) 並以該沖頭 (30) 將材料 (5) 擠壓在軸向，一邊藉由導引件移動裝置 (40) 在與沖頭的移動方向相反之方向上移動導引件 (20)，使材料 (5) 之露出部 (8) 之長度低於材料 (5) 之露出部 (8) 的剖面積之屈曲極限長度以下。此時，在從

(32)

沖頭(30)開始移動時至導引件(20)開始移動為止之期間設置時間滯後。

隨著沖頭(30)以及導引件(20)的移動，慢慢使材料(5)的一端部擴徑。然後，如第16圖及第17圖所示，當沖頭(30)的前端到達特定的高度位置時，材料(5)的軸向中間部擴徑到預定形狀的紡錘狀(其之擴徑部(7))，因而結束對於材料(5)之軸向中間部進行的鍛鍛加工。然後，從固定鍛模(10)取出材料(5)，獲得期望的鍛造品。

在本實施形態之鍛造方法中，與上述第1實施形態相同，當 $t_0 < T$ 時，期望導引件(20)的平均移動速度 $G$ 滿足上述關係式(i)。

以上，雖說明本發明之幾個最佳實施形態，惟本發明係不限定於上述實施形態。

例如，在本發明中，以將材料(5)加熱至特定溫度的狀態下，對材料(5)的擴徑預定部(6)進行鍛鍛加工亦可，以不加熱材料(5)的狀態對材料(5)的擴徑預定部(6)進行鍛鍛加工亦可。亦即，與本發明有關之鍛造方法可為熱間鍛造法，亦可為冷間鍛造法。

又，在鍛造品的兩端部形成有擴徑部(7)(7)時，鍛造品的兩端部之擴徑部亦可互為相同形狀，亦可互為不同形狀，可互為相同大小，亦可互為不同大小。

而且，在本發明中，如第18(A)圖所示，材料(5)的擴徑預定部(6)為該材料的端部(亦即一端部或另一端部)，藉由對該材料(5)的擴徑預定部(6)進行鍛鍛加工，在材料(5)

(33)

的端部形成擴徑部(7)，因而獲得鍛造品(3)時，如第18(B)圖所示，在鍛造品(3)的端部形成有擴徑部(7)，並且在比鍛造品(3)的端部更端側的部位殘存有材料未鍛加工部(5a)亦可，或是，如第5圖所示，以在鍛造品(3)的端部不殘存材料未鍛加工部之方式，形成有擴徑部(7)亦可。

根據前者的鍛造品(3)，在後加工鍛造品(3)的擴徑部(7)等特定部位時，以夾盤裝置(未圖示)夾住未鍛加工部(5a)，因此，具有可容易進行後加工的優點。

另外，根據後者的鍛造品(3)，由於在鍛造品(3)的端部未殘存材料未鍛加工部，因此不須對該未鍛加工部進行加工，因而具有可減少步驟數之優點。

又，在本發明中，如第19圖所示，亦可對固定鍛模(10)之材料固定用嵌入孔(12)之開口緣部進行去角加工。(13)係形成於該開口緣部的去角加工部。在該圖中，沿著該開口緣部全周進行去角加工，因此，該開口緣部的剖面形狀形成圓狀。

又，在本發明中，鍛造品(3)不限定為棒狀。

而且，根據本發明之鍛造方法所獲得的鍛造品(3)係不限定於上述實施形態所示者，例如，亦可為自動車用臂構件、軸構件、連桿亦可，壓縮機用的雙頭活塞亦可。

藉由本發明的鍛造方法所獲得的鍛造品(3)若為自動車用臂構件(例如懸臂構件以及發動機安裝構件)時，本發明之鍛造方法如下所示。

(34)

亦即，本發明之自動車用臂構件的製造方法，其特徵在於使用具有以下構件的鍛鍛加工裝置：固定棒狀的材料之固定鍛模；具有以阻止屈曲狀態插通保持材料的插通路之導引；以及將插通保持於導引件的插通路之材料擠壓在軸向之沖頭，以擴徑預定部突出的狀態被固定在固定鍛模的材料之擴徑預定部插通保持在導引件的插通路，然後，一邊使沖頭移動並以該沖頭擠壓材料，一邊以僅限制露出在導引件與固定部之間的材料之露出部的周面的一部份或不限制材料的露出部之周面全體的狀態，藉由在與沖頭的移動方向相反的方向上移動導引，使材料的露出部之長度低於該材料的露出部之剖面面積的屈曲極限長度以下，對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工。

此時，材料的擴徑部例如成為與其他構件連結的接頭部之形成預定部。此外，接頭部例如具有用來裝設軸襯之軸襯裝設部。又，上述軸襯裝設部例如為筒狀。

有關本發明之鍛造方法所獲得的鍛造品(3)為自動車用連桿時（例如驅動軸構件），本發明之鍛造方法如下所示。

亦即，本發明之自動車用臂構件的製造方法，其特徵在於係使用具有以下構件的鍛鍛加工裝置：固定棒狀的材料之固定鍛模；具有以阻止屈曲狀態插通保持材料的插通路之導引；以及將插通保持於導引件的插通路之材料擠壓在軸向之沖頭，將以擴徑預定部突出的狀態被固定在固定鍛模的材料之擴徑預定部插通保持在導引件的插通路，然

(35)

後，一邊使沖頭移動並以該沖頭擠壓材料，一邊以僅限制露出在導引件與固定部之間的材料之露出部的周面的一部份或不限制材料的露出部之周面全體的狀態，藉由在與沖頭的移動方向相反的方向上移動導引，使材料的露出部長度低於該材料的露出部之剖面積的屈曲極限長度以下，對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工。

此時，材料的擴徑部係例如成為與其他構件(曲柄、活塞等)連結的接頭部之形成預定部。

有關本發明之鍛造方法所獲得的鍛造品(3)為壓縮機用的雙頭活塞時，本發明之鍛造方法如下所示。

亦即，本發明之壓縮機用的雙頭活塞的製造方法，其特徵在於係使用具有以下構件的鍛鍛加工裝置：固定棒狀的材料之固定鍛模；具有以阻止屈曲狀態插通保持材料的插通路之導引；以及將插通保持於導引件的插通路之材料擠壓在軸向之沖頭，以擴徑預定部突出的狀態被固定在固定鍛模的材料之擴徑預定部插通保持在導引件的插通路，然後，一邊使沖頭移動並以該沖頭擠壓材料，一邊以僅限制露出在導引件與固定部之間的材料之露出部的周面的一部份或不限制材料的露出部之周面全體的狀態，藉由在與沖頭的移動方向相反的方向上移動導引，使材料的露出部之長度低於該材料的露出部之剖面積的屈曲極限長度以下，對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工。

此時，材料的擴徑部係例如成為雙頭活塞的頭部(亦即活塞本體)之形成預定部。

(36)

## 實施例

## &lt; 實施例 1 &gt;

準備直徑 18mm 的剖面圓形之棒狀的材料(5)(材質：鋁合金)。將該材料(5)加熱至 350°C 的狀態下，依據上述第 1 實施形態的鍛造方法，對材料(5)的一端部(擴徑預定部(6))進行鍛加工。藉由該鍛加工，在材料(5)的一端部形成有紡錘狀的擴徑部(7)。該擴徑部(7)的平均直徑為 30mm，擴徑部(7)的長度 L 為 60mm。適用該鍛造方法的加工條件係如表 1 所示，導引件(20)的平均移動速度 G 係滿足上述關係式(1)。

此外，在表 1 中， $V_0$  係在初期間隙 X 的範圍內在時間滯後  $t_0$  之期間增加的材料(5)之增量體積。S 係鍛加工前的材料(5)之剖面積。藉此，時間滯後  $t_0$  係成爲  $t_0 = V_0 / (SP)$ 。

## &lt; 比較例 1 &gt;

與實施例 1 相同，準備直徑 18mm 的剖面圓形之棒狀的材料(5)(材質：鋁合金)。然後，與實施例 1 相同，對形成於材料(5)的一端部(擴徑預定部(6))進行鍛加工，使形成於材料(5)的一端部之紡錘狀的擴徑部(7)的平均直徑成爲 30mm，及擴徑部(7)的長度 L 成爲 60mm。此時，導引件(20)的平均移動速度 G 超過上述關係式(i)之上限。其他的加工條件與實施例 1 相同。適用在該鍛造方法的加工條件如表 1 所示。

(37)

## < 實施例 2 >

準備 10mm 角的剖面四角形之棒狀的材料(5)(材質：鋁合金)。將該材料(5)加熱至 350°C 的狀態下，且以限制鍛模部(15)僅限制材料(5)的一端部(擴徑預定部(6))之周面中的該一端部厚度方向兩側的側面之狀態下，依據上述第 2 實施形態之鍛造方法，對材料(5)的一端部進行鍛鍛加工。藉由該鍛鍛加工，在材料(5)的一端部形成有扁平狀的擴徑部(7)。該擴徑部(7)的厚度係 10mm，擴徑部(7)的平均寬度係 18mm，擴徑部(7)的長度 L 係 62mm。適用該鍛造方法的加工條件如表 1 所示，導引件(20)的平均移動速度 G 係滿足上述關係式(1)。

## < 比較例 2 >

準備與實施例 2 相同的 10mm 角的剖面四角形之棒狀的材料(5)(材質：鋁合金)。然後，與實施例 2 相同，對形成於材料(5)的一端部(擴徑預定部(6))進行鍛鍛加工，俾使形成於材料(5)的一端部之扁平狀的擴徑部(7)的平均寬度成爲 18mm，及擴徑部(7)的長度 L 成爲 62mm。此時，導引件(20)的平均移動速度 G 係超過上述關係式(i)的上限。其他的加工條件與實施例 2 相同。適用在該鍛造方法的加工條件如表 1 所示。

## < 實施例 3 >

準備 10mm 角的剖面四角形之棒狀的材料(5)(材質：

(38)

鋁合金)。將該材料(5)加熱至 350℃ 的狀態下，且以限制鍛模部(15)僅限制材料(5)的一端部(擴徑預定部(6))之周面中的該一端部厚度方向兩側的側面之狀態下，依據上述第 2 實施形態之鍛造方法，對材料(5)的一端部進行鍛鍛加工。藉由該鍛鍛加工，在材料(5)的一端部形成有扁平狀的擴徑部(7)。所使用的限制鍛模部(15)係具有閉塞狀的成形凹部(17)。適用該鍛造方法的加工條件如表 1 所示，導引件(20)的平均移動速度 G 係滿足上述關係式(1)。

然後，藉由以第 2 沖頭(32)擠壓材料(5)的擴徑部(7)，在成形凹部(17)內使擴徑部(7)塑性變形，將該擴徑部(7)的材料充填在成形凹部(17)。藉由該鍛造方法，未形成溢料，亦即獲得最後設計形狀之鍛造品。又，該鍛造品看不到皺褶或缺肉等的加工缺陷。

#### < 實施例 4 >

準備 10mm 角的剖面四角形之棒狀的材料(5)(材質：鋁合金)。將該材料(5)加熱至 350℃ 的狀態下，且以限制鍛模部(15)僅限制材料(5)的一端部(擴徑預定部(6))之周面中的該一端部厚度方向兩側的側面之狀態下，依據上述第 2 實施形態之鍛造方法，對材料(5)的一端部進行鍛鍛加工。藉由該鍛鍛加工，在材料(5)的一端部形成有扁平狀的擴徑部(7)。在所使用的限制鍛模部(15)之成形凹部(17)連續形成有溢料形成用凹部(18)。適用於該鍛造方法的加工條件如表 1 所示，導引件(20)的平均移動速度 G 係滿足上

(39)

述關係式(1)。

然後，藉由以第 2 沖頭(32)擠壓材料(5)的擴徑部(7)，在成形凹部(17)內使擴徑部(7)塑性變形，將該擴徑部(7)的材料充填在成形凹部(17)與溢料形成用凹部(18)。藉由該鍛造方法，可獲得附有溢料的鍛造品作為接近最後設計形狀之鍛造品。

在上述實施例 1 至 4 以及比較例 1 及 2 之鍛造方法中，調查材料(5)有無屈曲。結果顯示於表 1。

【表 1】

	加工條件										有無 屈曲
	P (mm/s)	X <sub>0</sub> (mm)	X <sub>1</sub> (mm)	X (mm)	V <sub>0</sub> (mm <sup>3</sup> )	S (mm <sup>2</sup> )	t <sub>0</sub> (s)	L (mm)	l <sub>0</sub> (mm)	G (mm/s)	
實施例 1	70	58	96	14	4253	245	0.24	60	167	36	無
實施例 2	50	38	67	15	-	100	0	62	112	47	無
實施例 3	50	38	82	15	-	100	0	62	136	32	無
實施例 4	50	38	67	15	-	100	0	62	112	47	無
比較例 1	70	58	96	14	4253	254	0.24	60	167	110	有
比較例 2	50	38	67	15	-	100	0	62	112	60	有

如該表所示，導引件的平均移動速度 G 滿足上述關係式(1)時(實施例 1 至 4)，不會產生屈曲，可獲得高品質的鍛造品。

(40)

## < 實施例 5 >

準備 20mm 的剖面圓形之棒狀的材料(5)(材質：鋁合金)。又，在導引件(20)的前端面之插通路(22)側的緣部進行半徑  $R = 5\text{mm}$  的去角加工。使用該導引件(20)，在將該材料(5)加熱至  $350^\circ\text{C}$  的狀態下，依據上述第 1 實施形態之鍛造方法，對材料(5)的一端部(擴徑預定部(6))進行鍛造加工時，在該鍛造方法中，導引件(20)所需要的驅動力為  $1.02\text{MPa}$ (4 噸)。

## < 實施例 6 >

準備與實施例 5 相同的直徑 20mm 的剖面圓形之棒狀的材料(5)(材質：鋁合金)。另外，不對導引件(20)的前端面之插通路(22)側的緣部進行去角加工。使用該導引件(20)，以與實施例 5 相同的加工條件，對材料(5)的一端部(擴徑預定部(6))進行鍛造加工時，在該鍛造方法中，導引件(20)所需要的驅動力為  $1.274\text{MPa}$ (5 噸)。

從上述實施例 5 的鍛造方法之導引件(20)的移動需要的驅動力與上述實施例 6 之鍛造方法的對比可知，在實施例 5 之鍛造方法中，以小於實施例 6 的鍛造方法之驅動力可移動導引件(20)。

## < 實施例 7 >

為了製造自動車用的筆直棒狀之臂構件，準備 10mm 角的剖面四角形之棒狀材料(5)(材質：鋁合金)。將該材料

(41)

(5)加熱至 350℃ 的狀態下，且以限制鍛模部(15)僅限制材料(5)的一端部(擴徑預定部(6))之周面中的該端部厚度方向兩側的側面之狀態下，更以限制鍛模部(15)僅限制材料(5)的另一端部(擴徑預定部(6))之周面中的該端部厚度方向兩側的側面之狀態下，依據上述第 2 實施形態之鍛造方法，對材料(5)的一端部與另一端部同時進行鍛造加工。藉由該鍛造加工，在材料(5)的一端部與另一端部分別形成有扁平狀的擴徑部(7)。所使用的限制鍛模部(15)係具有閉塞狀的成形凹部(17)。適用於該鍛造方法的導引件(20)的平均移動速度  $G$  係滿足上述關係式(i)。

然後，以第 2 沖頭(32)同時擠壓材料(5)的各個擴徑部(7)之中央部，在對應的成形凹部(17)內使各擴徑部(7)塑性變形且將該擴徑部(7)的材料充填在成形凹部(17)。藉由按壓至該第 2 沖頭(32)之擴徑部(7)，在擴徑部(7)的中央部形成用以裝設軸襯之軸襯(Bush)裝設孔，該擴徑部(7)形成圓筒狀。該圓筒狀之擴徑部成爲具有裝設有軸襯之軸襯裝設部的接頭部。亦即，藉由該鍛造方法，可在兩端部獲得一體形成裝設有軸襯之軸襯裝設部之緣筒狀的接頭部之最終設計形狀的筆直棒狀之臂用構件。在該臂用構件看不到皺褶或缺肉等的加工缺陷。

#### < 實施例 8 >

爲了製造自動車用的軸構件，準備直徑 20mm 的剖面圓形之棒狀材料(5)(材質：鋁合金)。將該材料(5)加熱至

(42)

350℃的狀態下，且以限制鍛模部(15)僅限制材料(5)的一端部(擴徑預定部(6))之周面中的該端部厚度方向兩側的側面之狀態下，更以限制鍛模部(15)僅限制材料(5)的另一端部(擴徑預定部(6))之周面中的該端部厚度方向兩側的側面之狀態下，依據上述第2實施形態之鍛造方法，對材料(5)的一端部與另一端部同時進行鍛造加工。藉由該鍛造加工，在材料(5)的一端部與另一端部分別形成有扁平狀的擴徑部(7)。所使用的限制鍛模部(15)係具有閉塞狀的成形凹部(17)。適用於該鍛造方法的導引件(20)的平均移動速度G係滿足上述關係式(i)。

然後，以第2沖頭(32)同時擠壓材料(5)的各個擴徑部(7)之一部份，在對應的成形凹部(17)內使各擴徑部(7)塑性變形且將該擴徑部(7)的材料充填在成形凹部(17)。藉由該鍛造方法，可於兩端部一體形成有與其他構件連結的接頭部之最終設計形狀的筆直棒狀之臂用構件。在該軸構件看不到皺折或缺肉等的加工缺陷。

#### < 實施例 9 >

爲了製造自動車用的連桿，準備10mm角的剖面四角形之棒狀材料(5)(材質：鋁合金)。將該材料(5)加熱至350℃的狀態下，且以限制鍛模部(15)僅限制材料(5)的一端部(擴徑預定部(6))之周面中的該端部厚度方向兩側的側面之狀態下，更以限制鍛模部(15)僅限制材料(5)的另一端部(擴徑預定部(6))之周面中的該端部厚度方向兩側的側面之

(43)

狀態下，依據上述第 2 實施形態之鍛造方法，對材料(5)的一端部與另一端部同時進行鍛造加工。藉由該鍛造加工，在材料(5)的一端部與另一端部分別形成有扁平狀的擴徑部(7)。所使用的限制鍛模部(15)係具有閉塞狀的成形凹部(17)。適用於該鍛造方法的導引件(20)的平均移動速度G係滿足上述關係式(i)。

然後，以第 2 沖頭(32)同時擠壓材料(5)的各個擴徑部(7)之中央部，在對應的成形凹部(17)內使各擴徑部(7)塑性變形且將該擴徑部(7)的材料充填在成形凹部(17)。藉由擠壓至該第 2 沖頭(32)之擴徑部(7)，在擴徑部(7)的中央部形成有連結用孔，該擴徑部(7)形成圓筒狀。該圓筒狀之擴徑部成爲與其他構件(曲柄、活塞等)連結的接頭部。亦即，藉由該鍛造方法，可獲得在兩端部一體形成與其他構件連結的接頭部之最終設計形狀的連桿。在該連桿看不到皺褶或缺肉等的加工缺陷。

#### < 實施例 10 >

爲了製造壓縮機用的雙頭活塞，準備直徑 20mm 的剖面圓形之棒狀材料(5)(材質：鋁合金)。將該材料(5)加熱至 350℃ 的狀態下，且以限制鍛模部(15)僅限制材料(5)的一端部(擴徑預定部(6))之周面中的該端部厚度方向兩側的側面之狀態下，更以限制鍛模部(15)僅限制材料(5)的另一端部(擴徑預定部(6))之周面中的該端部厚度方向兩側的側面之狀態下，依據上述第 2 實施形態之鍛造方法，對材料

(44)

(5)的一端部與另一端部同時進行鍛鍛加工。藉由該鍛鍛加工，在材料(5)的一端部與另一端部分別形成有扁平狀的擴徑部(7)。所使用的限制鍛模部(15)係具有閉塞狀的成形凹部(17)。適用於該鍛造方法的導引件(20)的平均移動速度  $G$  係滿足上述關係式(i)。藉由該鍛造方法，可獲得在兩端部一體形成有頭部(亦即活塞本體)之最終設計形狀的雙頭活塞。在該雙頭活塞看不到皺褶或缺肉等的加工缺陷。

在此所使用的用語及表現係用於說明，而非用於限定解釋，並非排除在此所示的幾個敘述的特徵事項之幾個均等物，在本發明之申請專利範圍之範圍內可進行各種變形。

#### 【產業上利用的可能性】

有關本發明之鍛造方法及鍛造裝置最適合應用在製造自動車用臂構件、軸構件、連桿、壓縮機用的雙頭活塞等構件的一部份或複數部份之大型構件。

#### 【圖式簡要說明】

第1圖係藉由本發明第1實施形態之鍛造裝置對材料的端部進行鍛鍛加工前的狀態之立體圖。

第2圖係第1圖中的A-A線剖面圖。

第3圖係藉由該鍛造裝置對材料的端部進行鍛鍛加工後的狀態之立體圖。

(45)

第 4 圖係第 3 圖中的 B-B 線剖面圖。

第 5 圖係藉由本發明第 2 實施形態之鍛造裝置所製造的鍛造品之立體圖。

第 6 圖係該鍛造裝置的分解立體圖。

第 7 圖係藉由該鍛造裝置對材料的兩端部進行鍛鍛加工前的狀態之立體圖。

第 8A 圖係第 7 圖中的 C-C 線剖面圖。

第 8B 圖係第 7 圖中的 D-D 線剖面圖。

第 8C 圖係第 7 圖中的 E-E 線剖面圖。

第 9 圖係在第 7 圖所示的狀態之鍛造裝置中，省略 2 分割固定鍛膜中的上固定鍛膜之立體圖。

第 10 圖係藉由該鍛造裝置對材料的兩端部進行鍛鍛加工途中的狀態之立體圖。

第 11 圖係藉由該鍛造裝置對材料的兩端部進行鍛鍛加工途中的狀態之立體圖。

第 12 圖係藉由該鍛造裝置對材料的兩端部進行鍛鍛加工之後的狀態之立體圖。

第 13 圖係藉由該鍛造裝置擠壓對材料的擴徑部之後的狀態之立體圖。

第 14 圖係有關本發明第 3 實施形態之鍛造裝置的分解立體圖。

第 15 圖係藉由該鍛造裝置擠壓對材料的擴徑部之後的狀態，與第 13 圖對應之立體圖。

第 16 圖係藉由上述第 1 實施形態之鍛造裝置對材料

(46)

的軸向中間部進行鍛鍛加工之後的狀態之立體圖。

第 17 圖係第 16 圖中的 F-F 之剖面圖。

第 18(A)圖係藉由上述第 2 實施形態之鍛造裝置對材料的兩端部進行鍛鍛加工之前的狀態之立體圖。

第 18(B)圖係藉由上述第 2 實施形態之鍛造裝置對材料的兩端部進行鍛鍛加工之後的狀態之立體圖。

第 19 圖係藉由上述第 1 實施形態之鍛造裝置對材料的端部進行鍛鍛加工之前的狀態，與第 2 圖對應之剖面圖。

## 【主要元件符號說明】

1A、1B、1C:鍛造裝置

2:鍛鍛加工裝置

3:鍛造品

4:溢料

5:材料

5a:未鍛鍛加工部

6:擴徑預定部

7:擴徑部

8:露出部

9:凹部

10:固定鍛模

11:上及下固定鍛模

12:材料固定用嵌入孔

(47)

15:限制鍛模部

16:第 2 沖頭嵌入孔

17:成形凹部

18:溢料形成用凹部

20:導引

22:插通路

13、23:去角加工部

30:沖頭

32:第 2 沖頭

40:導引件移動裝置

50:沖頭的移動方向

51:箭號

五、中文發明摘要

發明之名稱：鍛造方法、鍛造品及鍛造裝置

本發明係提供一種鍛造裝置 1A，係包含鑄鍛加工裝置 2，該鑄鍛加工裝置係具有：固定鍛模 10、具有以阻止屈曲狀態插通保持材料 5 的插通路 22 之導引件、及沖頭 30。在其一端部突出的狀態下將材料 5 固定於固定鍛模 10。然後，一邊以沖頭 30 在軸向擠壓材料 5，一邊以不限制露出於導引件與固定部之間的材料 5 之露出部 8 的周面全體之狀態，在與沖頭 30 的移動方向相反的方向上移動導引件 20，使材料 5 的露出部 8 之長度低於該材料 5 的露出部 8 之剖面積的屈曲極限長度以下。藉此，對材料 5 的一端部進行鑄鍛加工。

六、英文發明摘要

發明之名稱：Forging Method, Forged Product and forging apparatus

A forging apparatus 1A includes a swaging apparatus 2 equipped with a fixing die 10, a guide 20 having an insertion passage 22 for inserting and holding a bar-shaped raw material 5 in a buckling preventing state, and a punch 30. The raw material 5 is fixed to the fixing die 10 with the one end portion of the raw material protruded. The one end portion of the raw material 5 is inserted into the insertion passage 22 of the guide 20. Thereafter, while pressing the raw material 5 with the punch 30 in the axial direction, in a state in which an entire peripheral surface of the exposed portion 8 of the raw material 5 exposed between the guide 20 and the fixing die 10 is not restrained, the guide 20 is moved in a direction opposite to the moving direction of the punch 30 so that a length of the exposed portion 8 of the raw material 5 becomes a buckling limit length or less at a cross-sectional area of the exposed portion 8 of the raw material 5. Thus, the one end portion of the raw material 5 is subjected to swaging processing.

(1)

## 十、申請專利範圍

1.一種鍛造方法，其特徵為：

使用具有：

固定棒狀的材料之固定鍛模、及具有以阻止屈曲狀態插通保持材料的插通路之導引件、以及

將插通保持於導引件的插通路之材料加壓在軸向之沖頭的鍛鍛加工裝置；

將以擴徑預定部突出的狀態被固定在固定鍛模的材料之擴徑預定部插通保持在導引件的插通路，

然後，一邊使沖頭移動並以該沖頭加壓材料，一邊以僅限制露出在導引件與固定鍛模之間的材料之露出部的周面的一部份，或不限制材料的露出部之周面全體的狀態下，藉由在與沖頭的移動方向相反的方向上移動導引件，使材料的露出部之長度低於該材料的露出部之剖面積的屈曲極限(buckling limit)長度以下，對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工。

2.如申請專利範圍第 1 項之鍛造方法，其中，在開始移動沖頭之前，在導引件與固定鍛模之間設置初期間隙，該初期間隙係具有設定為低於露出在其間的材料之露出部剖面積的屈曲極限長度以下的間隔。

3.如申請專利範圍第 2 項之鍛造方法，其中，在沖頭開始移動時至導引件開始移動為止之期間設置時間滯後(time lag)。

4.如申請專利範圍第 3 項之鍛造方法，其中，時間滯

(2)

後係在沖頭的移動開始前，合計在初期間隙的範圍內露出的材料之露出部的體積、及在初期間隙的範圍內時間滯後的期間中增加之材料的增量體積之體積，在以鍛鍛加工進行材料的擴徑部之預定形狀中，設定為低於存在於初期間隙的範圍之材料的體積以下。

5. 一種鍛造方法，其特徵為：

固定棒狀的材料之固定鍛模、及具有以阻止屈曲狀態插通保持材料的插通路之導引件、以及

將插通保持於導引件的插通路之材料加壓在軸向之沖頭的鍛鍛加工裝置；

將以擴徑預定部突出的狀態被固定在固定鍛模的材料之擴徑預定部插通保持在導引件的插通路，

然後，一邊使沖頭移動並以該沖頭加壓材料，一邊以僅限制露出在導引件與固定鍛模之間的材料之露出部周面的一部份，或不限制材料的露出部周面全體的狀態下，藉由在與沖頭的移動方向相反的方向上移動導引件，對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工，

將沖頭開始移動時之平均移動速度設為  $P$ ，

將導引件開始移動時之平均移動速度設為  $G$ ，

將鍛鍛加工前的材料之剖面積的屈曲極限 ( buckling limit ) 長度設為  $X_0$ ，

將鍛鍛加工前的材料之擴徑部的剖面積之屈曲極限長度設為  $X_1$ ，

將導引件與固定鍛模之間的初期間隙設為  $X$  (但  $0 \leq X$

(3)

$\leq X_0$ ),

從沖頭的移動開始時間至導引件的移動開始時間為止的時間滯後 (time lag) 設為  $t_0$  (但  $0 \leq t_0$ ),

將鍛鍛加工後的材料之擴徑部的長度設為  $L$ ,

將擴徑部所需的鍛鍛加工前的材料之長度設為  $l_0$ ,

將沖頭移動開始時的鍛鍛加工時間設為  $T$  時,

當  $t_0 < T$  時,  $G$  滿足以下的關係式:

$$(L - X) / \{(l_0 - L) / P - t_0\} \leq G \leq P(X_1 - X) / (l_0 - X_1 - Pt_0).$$

6. 如申請專利範圍第 5 項之鍛造方法, 其中, 材料的擴徑預定部為該材料的端部。

7. 如申請專利範圍第 5 項之鍛造方法, 其中, 材料的擴徑預定部為該材料的軸向中間部。

8. 如申請專利範圍第 5 項之鍛造方法, 其中, 材料的擴徑預定部係該材料的一端部與另一端部,

將一端部與另一端部為突出狀態被固定在固定鍛模的材料之一端部與另一端部插通保持在各別對應的導引件之插通路,

同時對材料之一端部與另一端部進行鍛鍛加工。

9. 如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項之鍛造方法, 其中, 對於設置於導引件的前端面之插通路側的緣部或 / 及固定鍛模之材料固定用嵌入孔的開口緣部進行去角加工。

10. 如申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項之鍛造方法, 其中, 以具有成形凹部的限制鍛模部僅限制材料的露出

(4)

部之周面一部份的狀態，對材料的擴徑預定部進行鍛鍛加工時，

藉由設置於限制鍛模部的第 2 沖頭加壓材料的擴徑部，在限制鍛模部的成形凹部內使擴徑部塑性變形，將該擴徑部的材料充填在成形凹部。

11.如申請專利範圍第 10 項之鍛造方法，其中，與限制鍛模部的成形凹部連續形成有溢料形成用凹部，藉由以第 2 沖頭加壓材料的擴徑部，在限制鍛模部的成形凹部內使擴徑部塑性變形，將該擴徑部的材料充填在成形凹部與溢料形成用凹部。

12.如申請專利範圍第 10 項之鍛造方法，其中，成形凹部係閉塞狀。

13.一種鍛造品，其特徵在於係根據申請專利範圍第 1 至 12 項中任一項之鍛造方法而獲得。

14.一種鍛造裝置，其特徵在於具有包含以下構件之鍛鍛加工裝置：

固定棒狀的材料之固定鍛模；

具有以阻止屈曲狀態插通保持材料的插通路之導引件；

將插通保持於導引件的插通路之材料加壓在軸向之沖頭；以及

露出於導引件與固定鍛模間之材料的露出部的長度低於該材料的露出部之剖面積的屈曲極限長度以下，在與沖頭的移動方向相反的方向上移動導引件之導引件移動裝置

(5)

。

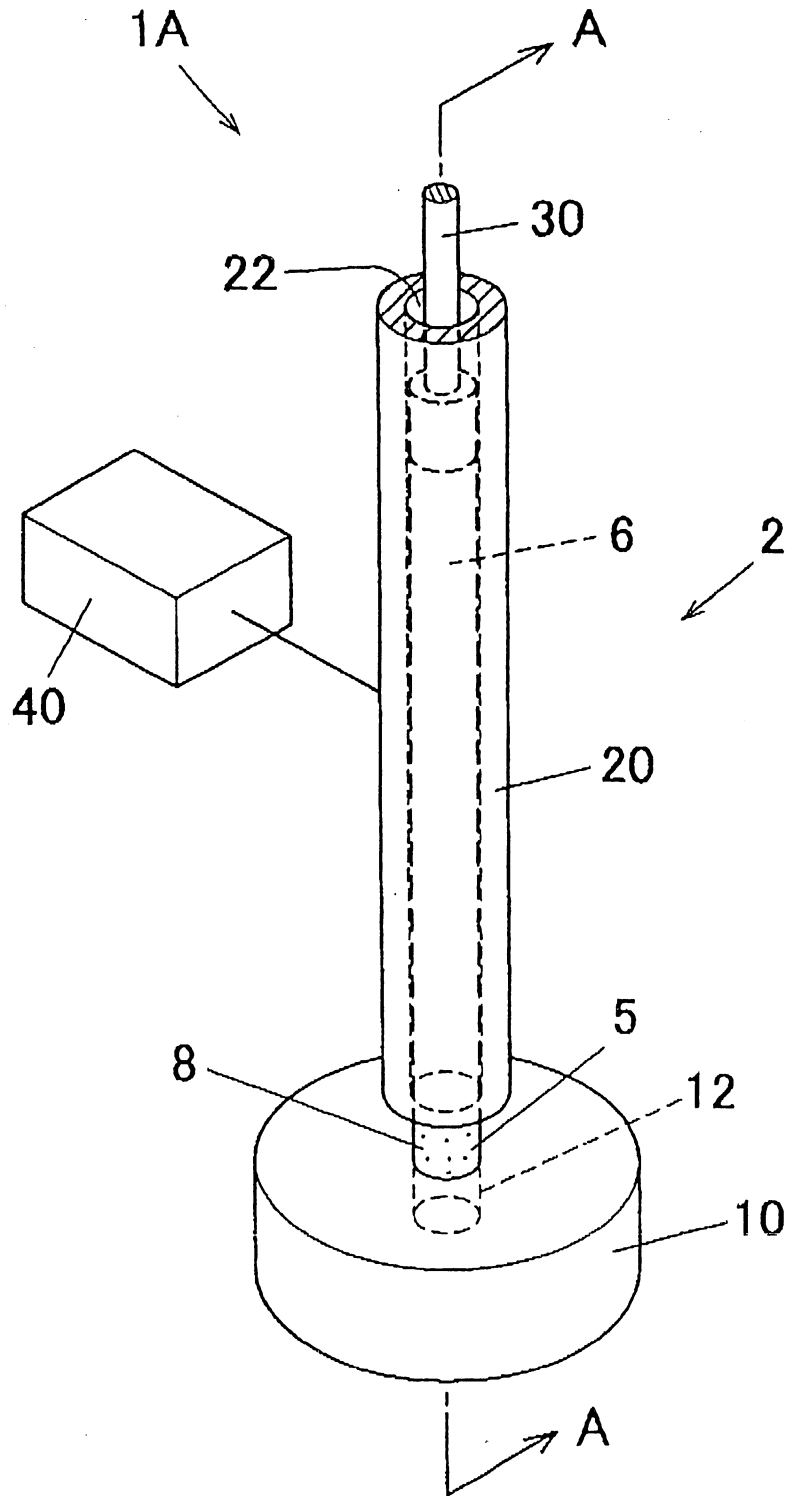
15.如申請專利範圍第 14 項之鍛造裝置，其中，鑄鍛加工裝置在僅限制材料的露出部周面的一部份或不限制材料的露出部之周面全體的狀態下，進行鑄鍛加工。

16.如申請專利範圍第 14 或 15 項之鍛造裝置，其中，鑄鍛加工裝置更具有僅限制材料的露出部周面的一部份之限制鍛模部。

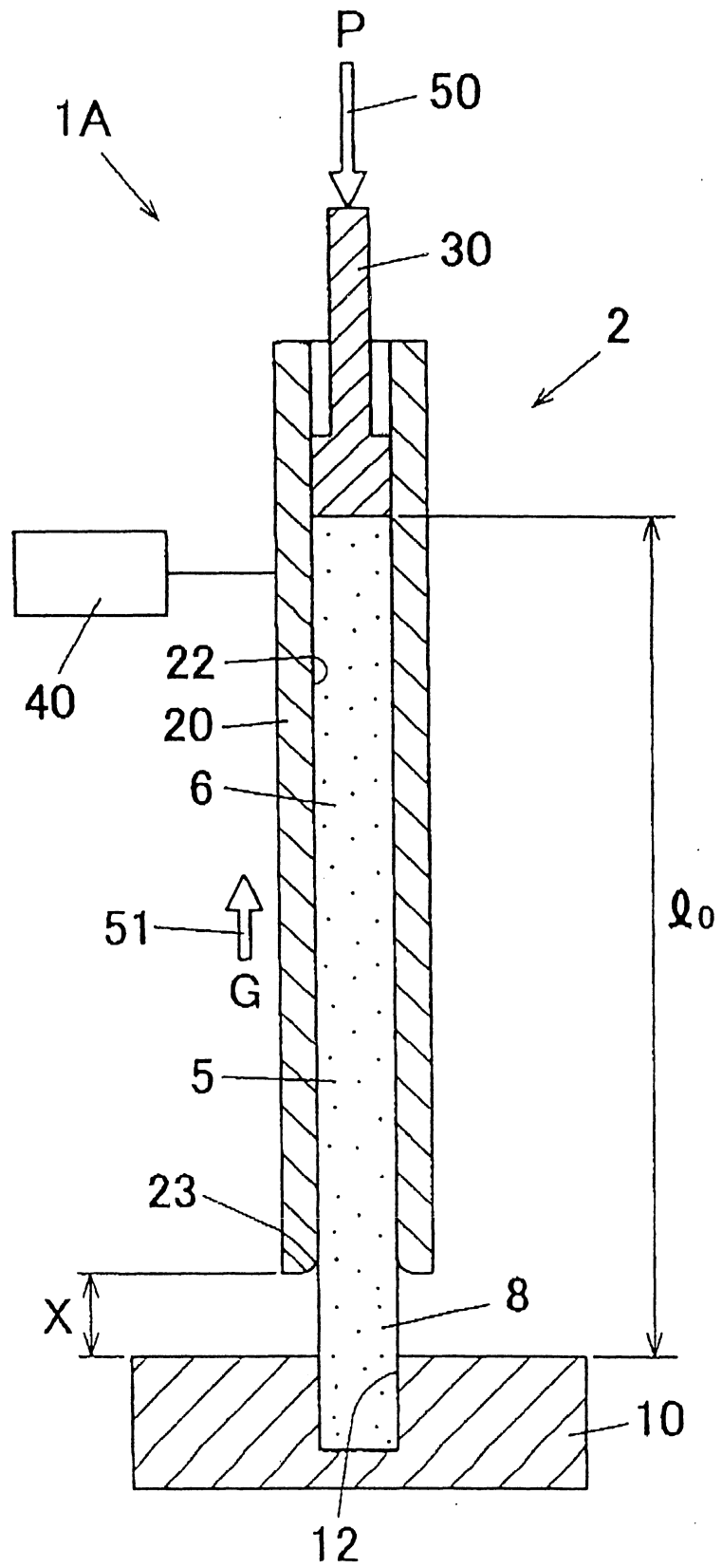
17.如申請專利範圍第 16 項之鍛造裝置，其中，限制鍛模部係具有：加壓以鑄鍛加工裝置形成的材料之擴徑部的第 2 沖頭；以及藉由該第 2 沖頭加壓材料擴徑部，並充填有該擴徑部的材料之成形凹部。

18.如申請專利範圍第 17 項之鍛造裝置，其中，與限制鍛模部的成形凹部連續形成有溢料形成用凹部。

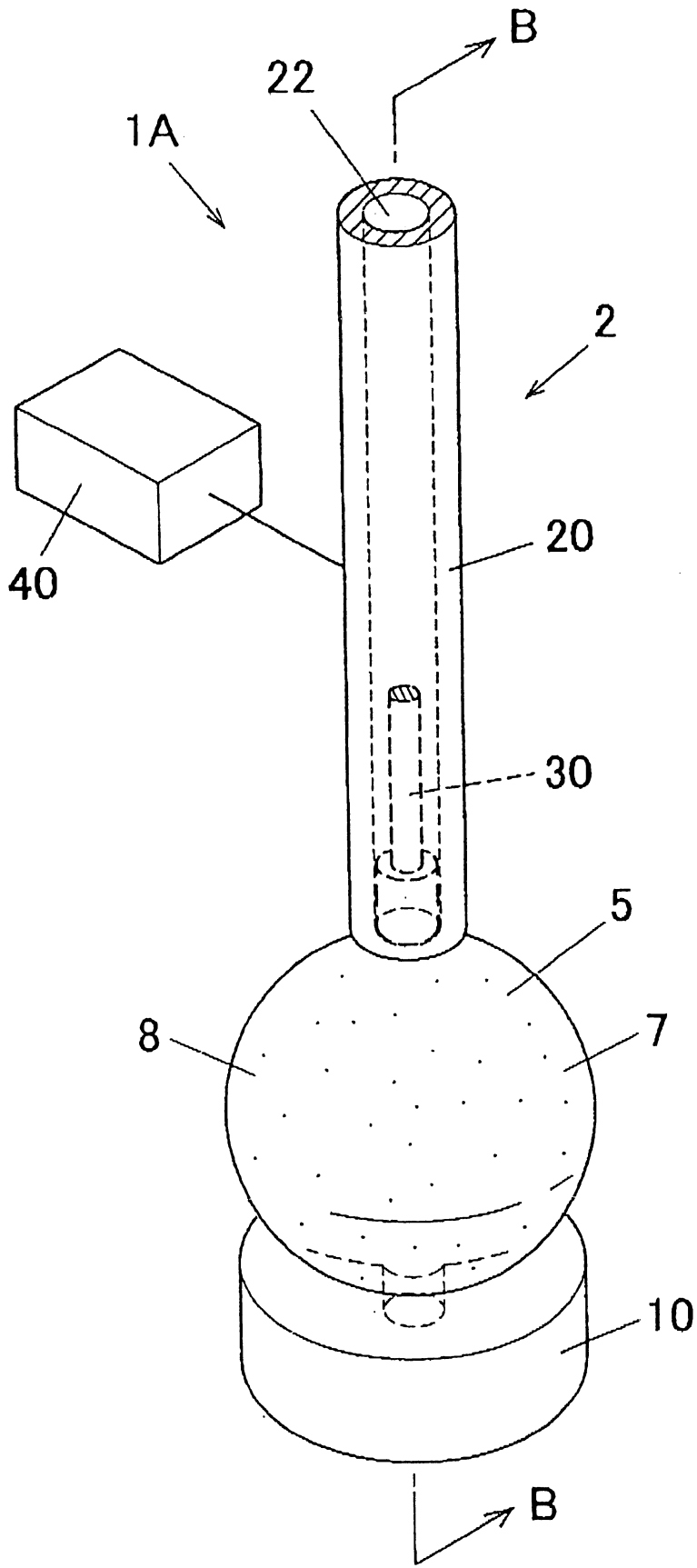
19.如申請專利範圍第 17 項之鍛造裝置，其中，成形凹部為閉塞狀。



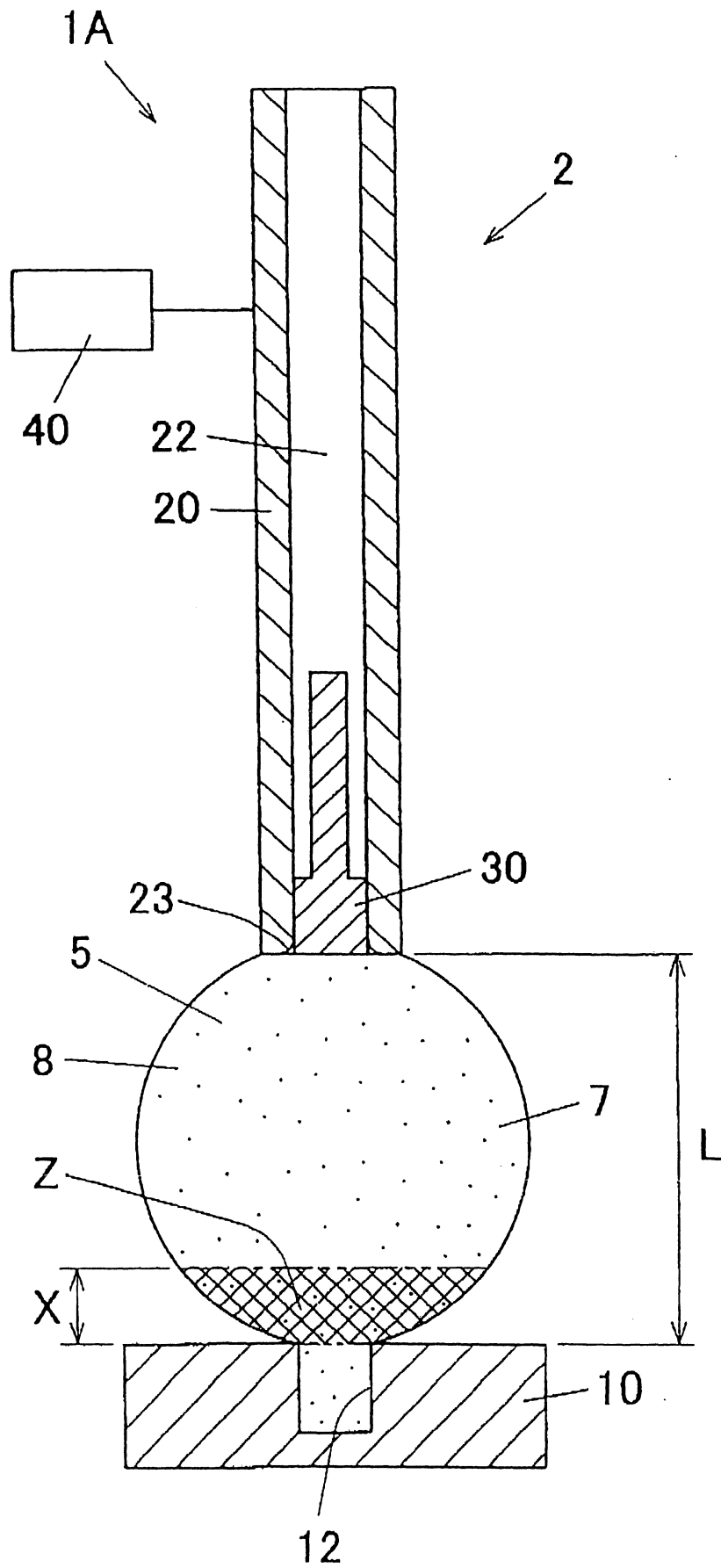
第1圖



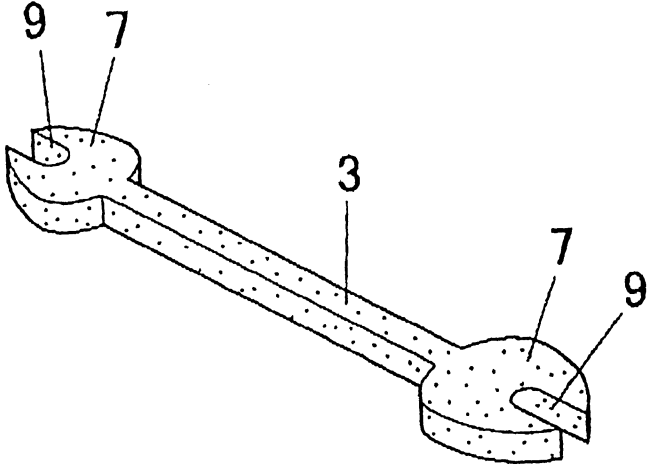
第2圖



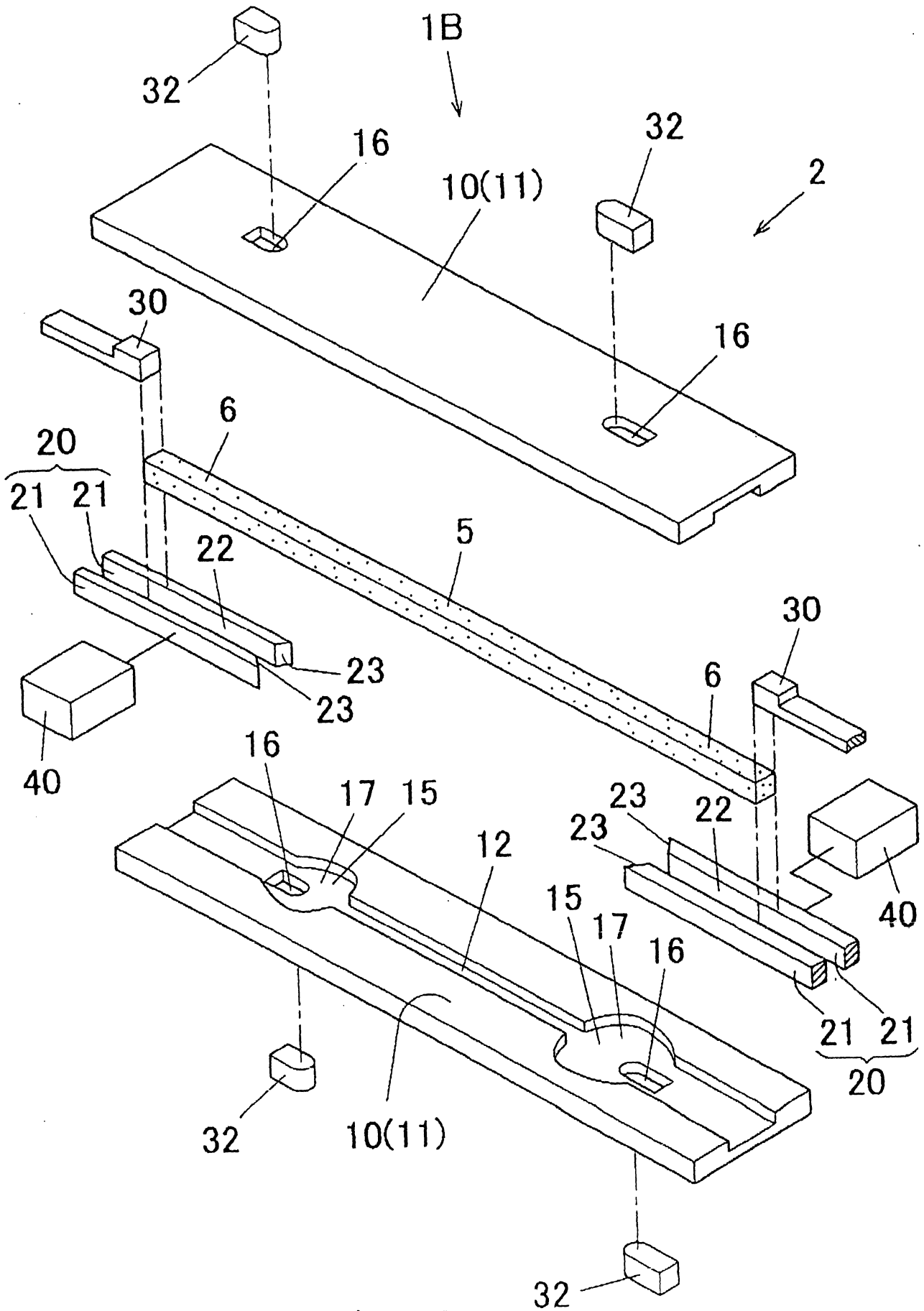
第3圖



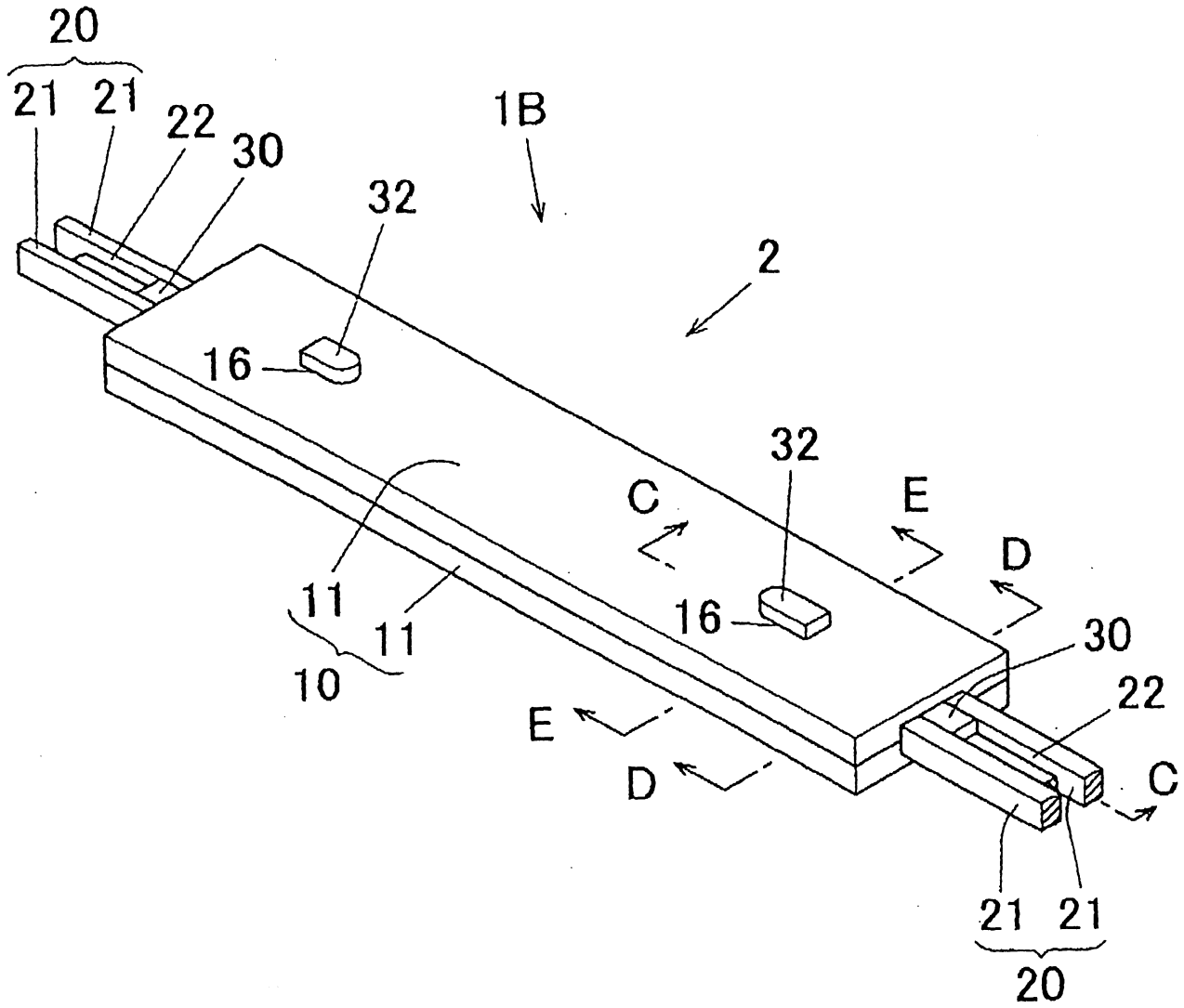
第4圖



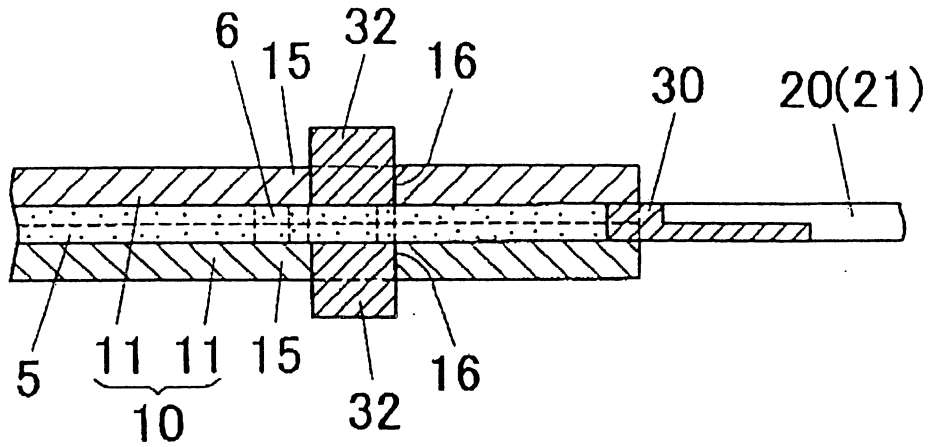
第5圖



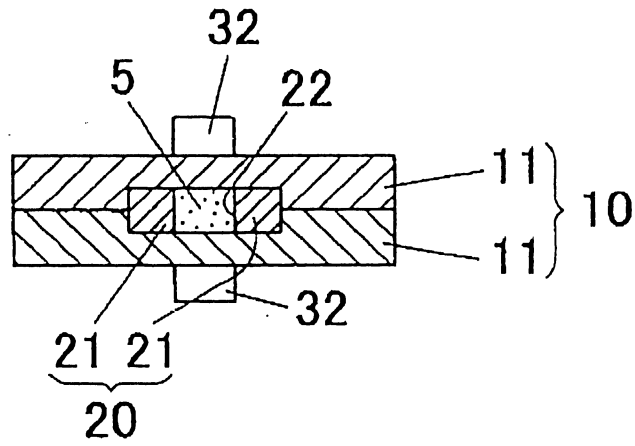
第6圖



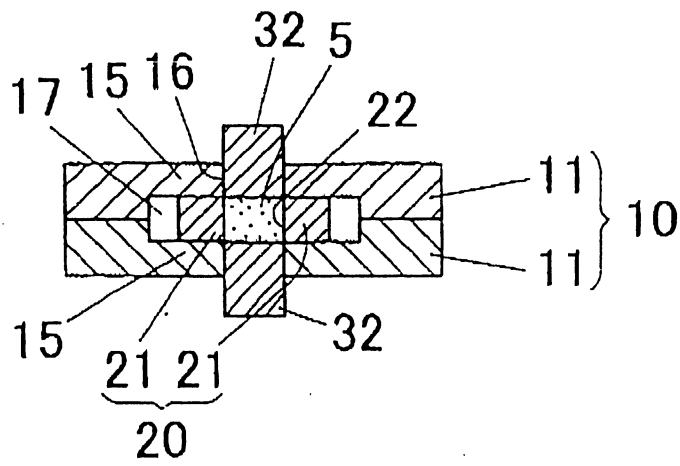
第7圖



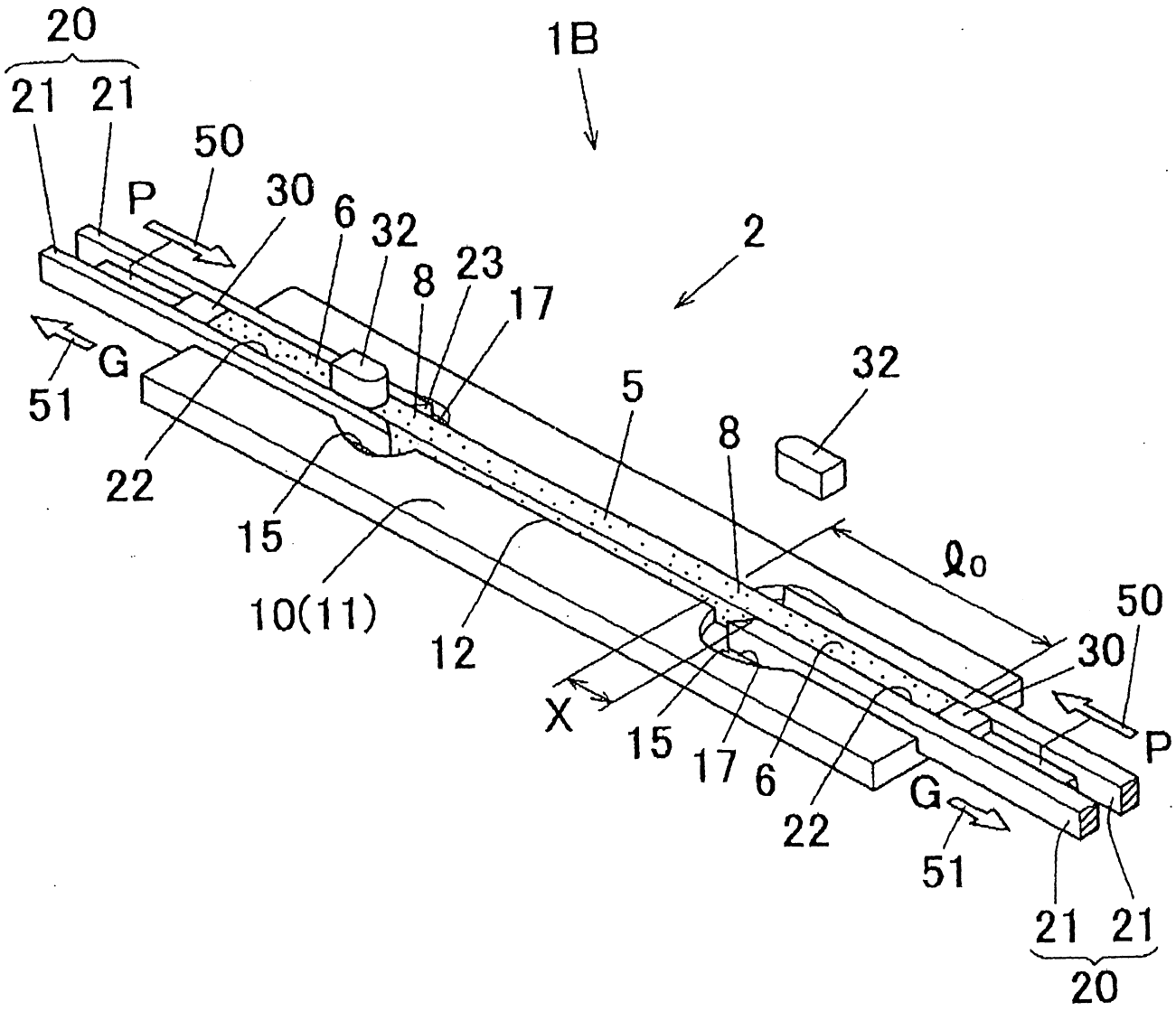
第8A圖



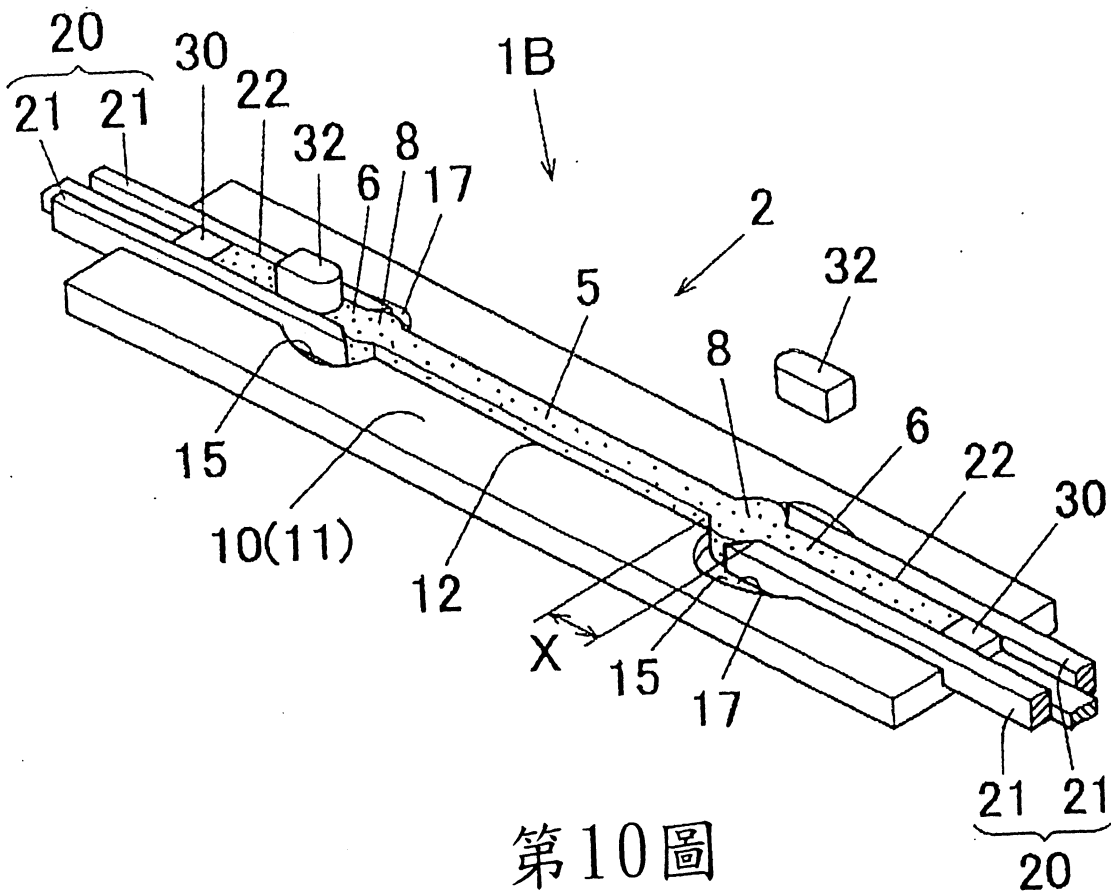
第8B圖



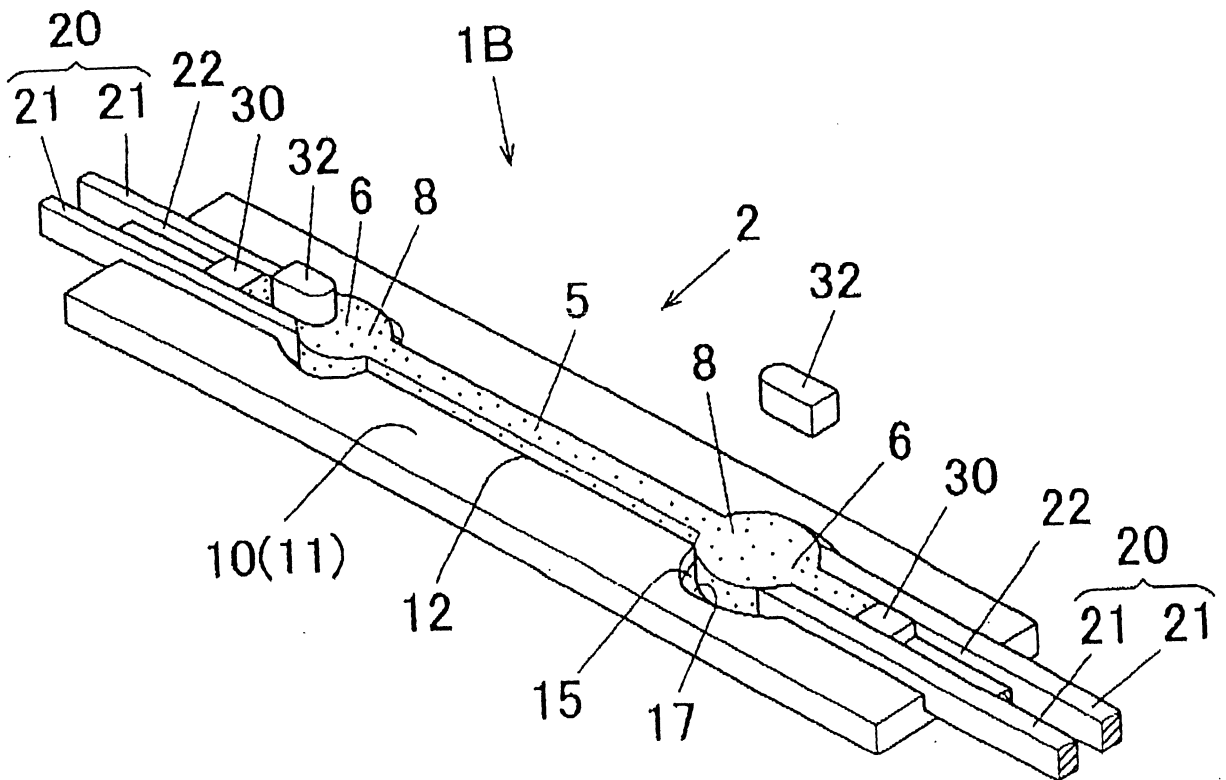
第8C圖



第9圖

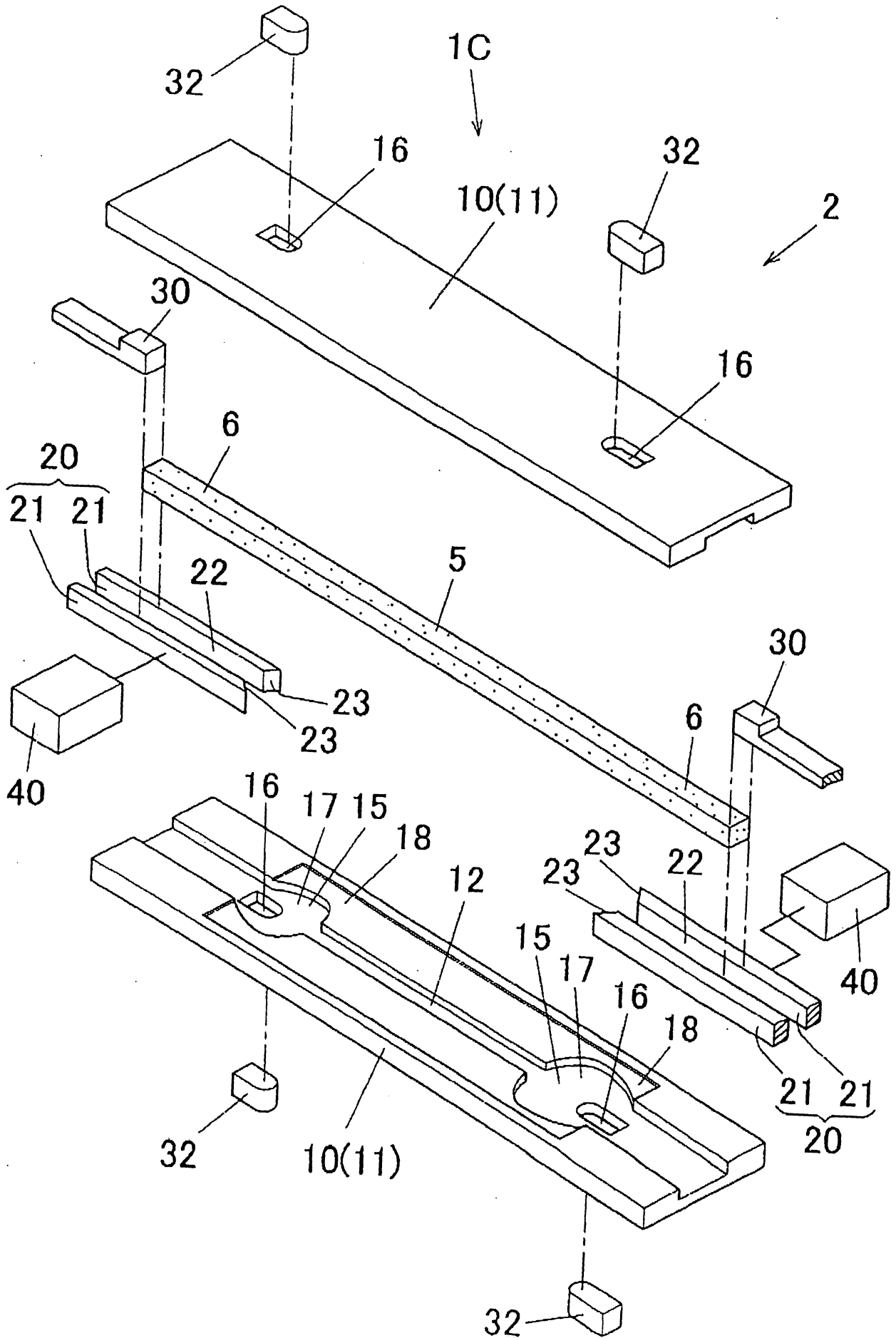


第10圖

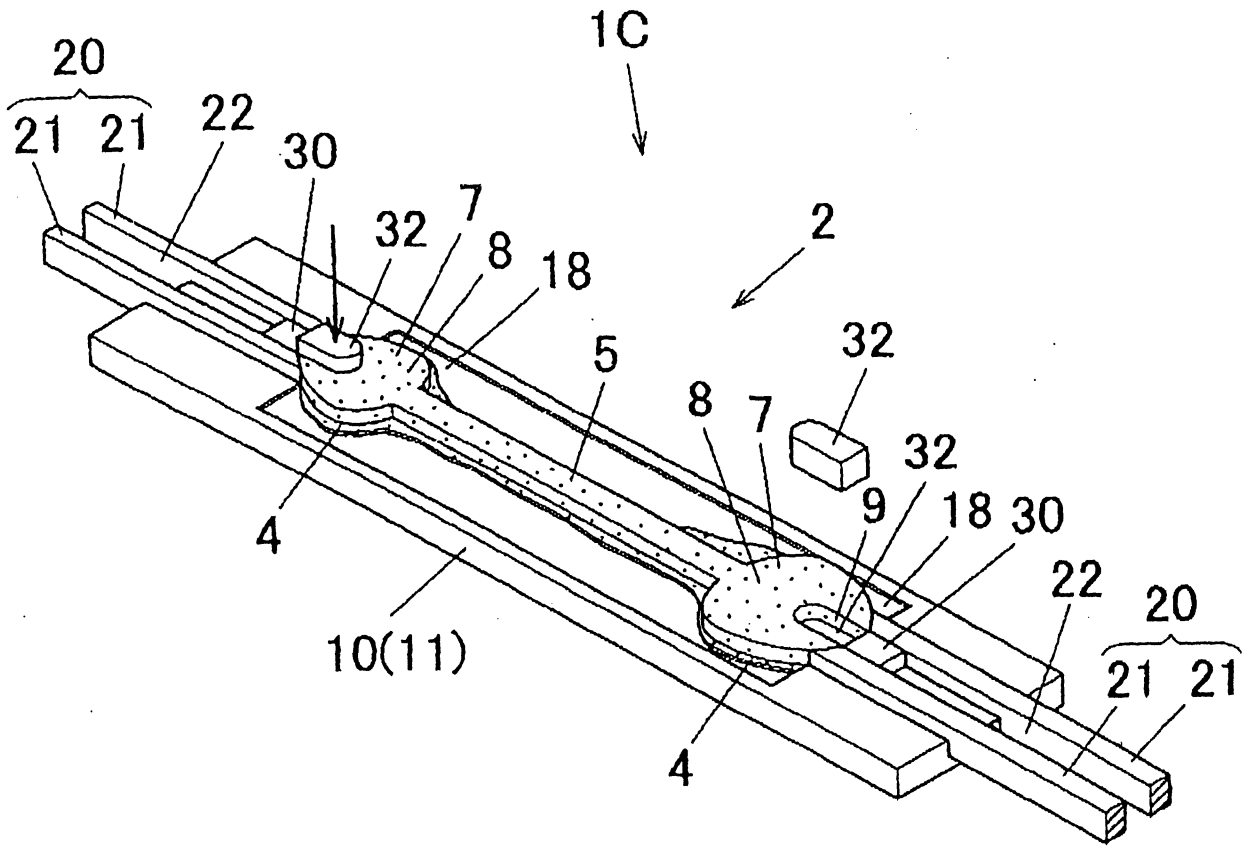


第11圖

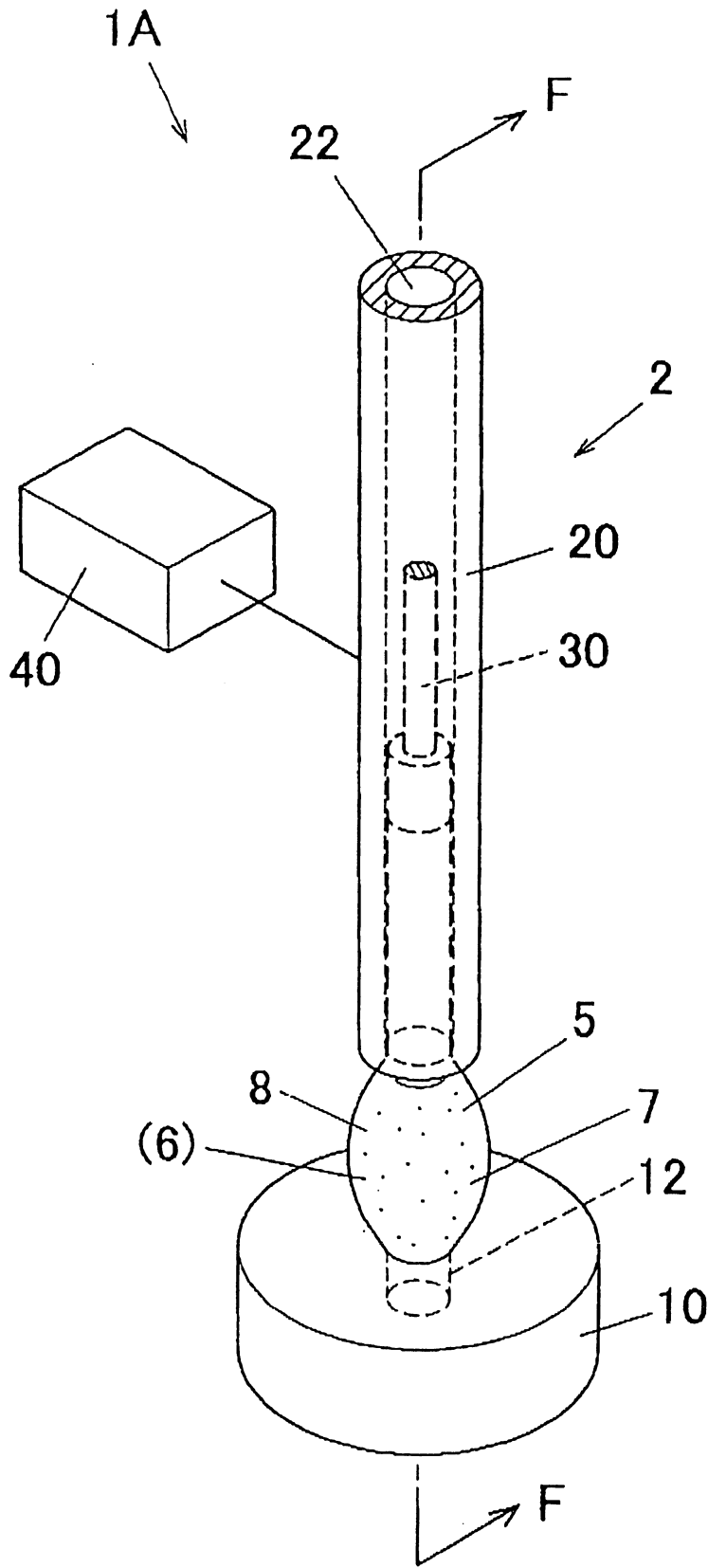




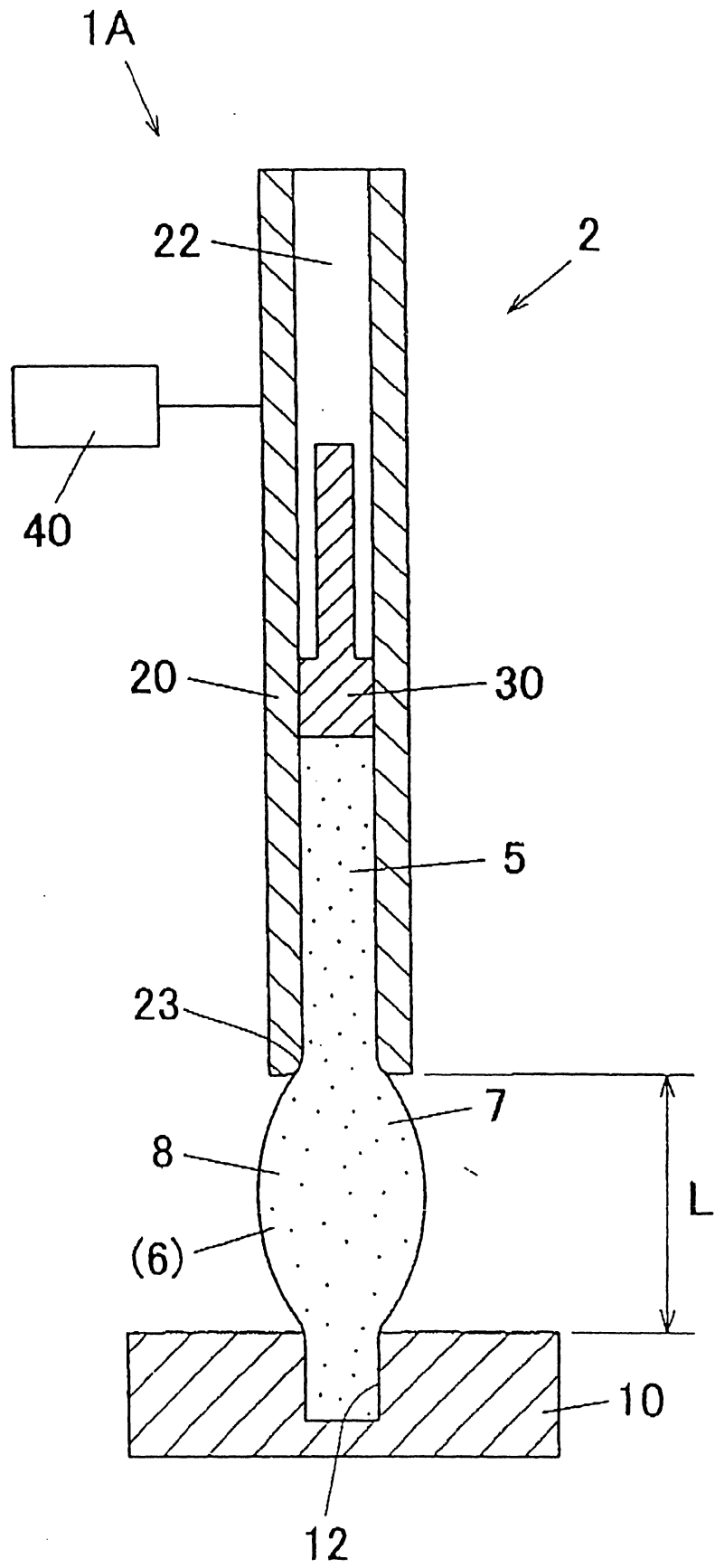
第14圖



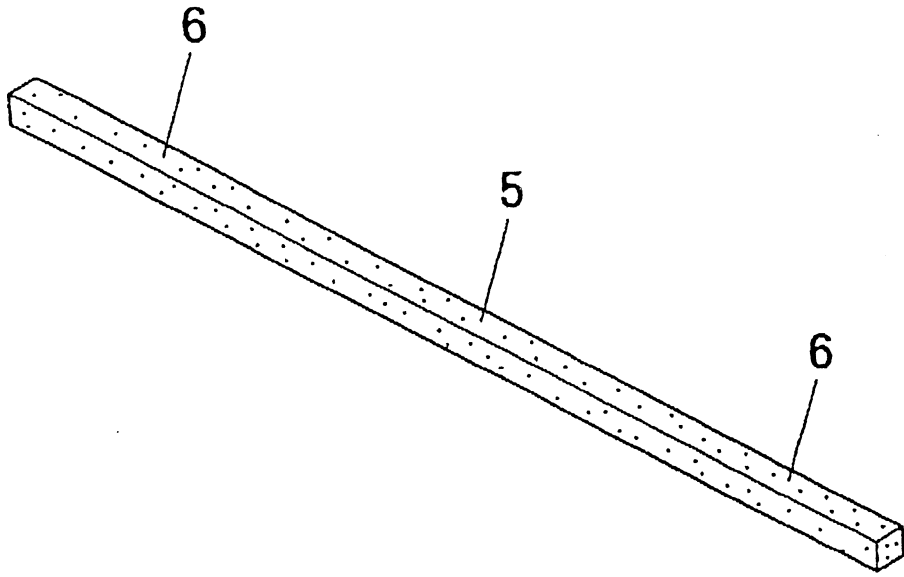
第15圖



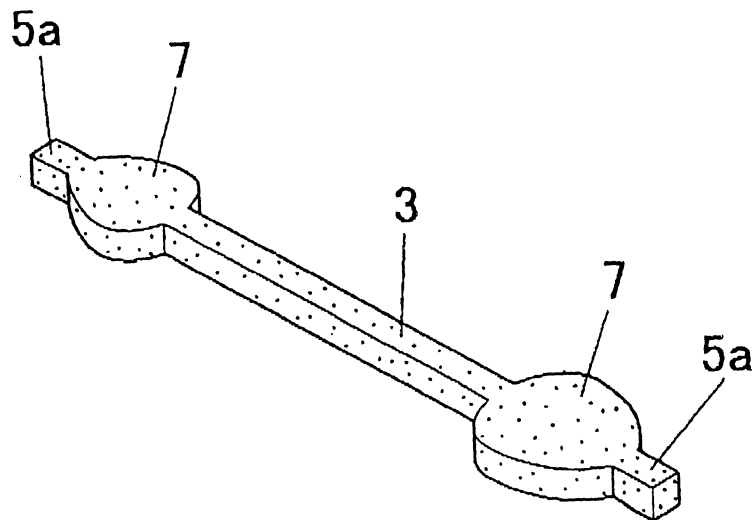
第16圖



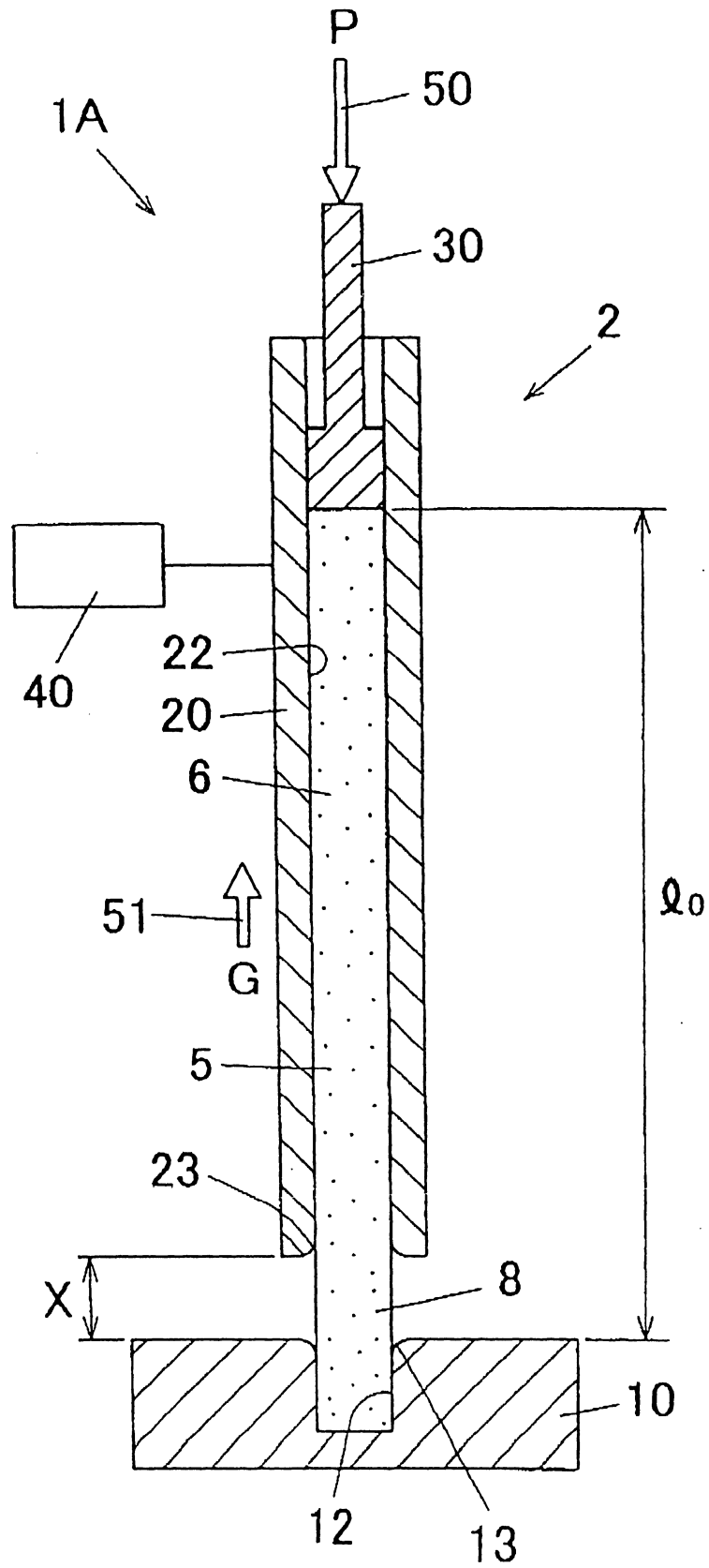
第17圖



第18A圖



第18B圖



第19圖

- 七、(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖  
(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1A:鍛造裝置  
2:鍛鍛加工裝置  
5:材料  
6:擴徑預定部  
8:露出部  
10:固定鍛模  
12:材料固定用嵌入孔  
20:導引  
22:插通路  
30:沖頭  
40:導引件移動裝置

- 八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：