



(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 201617148 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：103138451

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 05 日

(51)Int. Cl.：

*B21D26/02 (2011.01)**B29C43/56 (2006.01)*

(71)申請人：國立中山大學(中華民國) NATIONAL SUN YAT-SEN UNIVERSITY (TW)

高雄市鼓山區蓮海路 70 號

(72)發明人：黃永茂 HWANG, YEONG-MAW (TW)；吳任凱 WU, REN-KAI (TW)

(74)代理人：張啟威

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：13 共 25 頁

(54)名稱

管材液壓複合成形系統及液壓複合成形方法

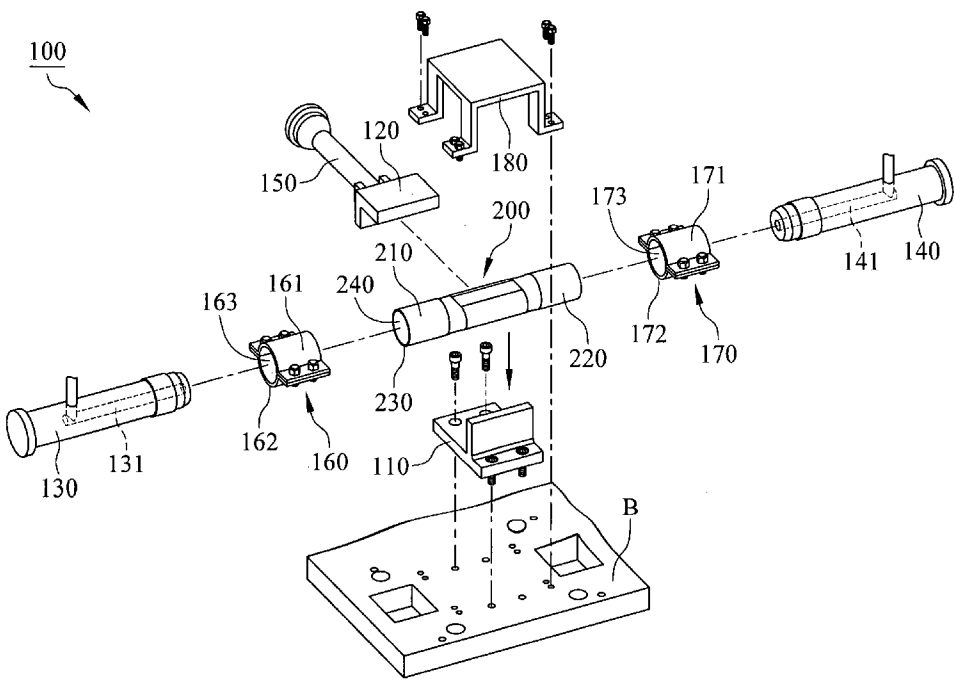
TUBE HYDRAULIC COMPOUND FORMING SYSTEM AND HYDRAULIC COMPOUND FORMING METHOD

(57)摘要

一種管材液壓複合成形系統用以使一管材成形，其包含一下模具、一上模具、一第一軸向推桿、一第二軸向推桿及一徑向推桿。該上模具及該下模具之間形成一模穴，該管材設置於該模穴中，該第一軸向推桿插設於該管材之一第一端，該第二軸向推桿插設於該管材之一第二端，該第一軸向推桿、該第二軸向推桿及該管材之一內部空間形成一加壓空間，該加壓空間中容置有一加壓液體，且該加壓液體被加壓至一第一壓力，該徑向推桿提供該上模具一徑向推力，使該上模具朝向該下模具閉模，且於該上模具閉模的同時，該加壓液體逐漸由該第一壓力上升至一第二壓力，其中該第二壓力大於該第一壓力。該複合成形系統可降低成形壓力，並使成形後之管材厚度均一。

A tube hydraulic compound forming system for shaping a tube, the system includes a lower die, an upper die, a first axial pushrod, a second axial pushrod and a radial pushrod. A cavity formed between the upper die and the lower die, and the tube is disposed at the cavity. The first axial pushrod is inserted on a first end of the tube, and the second axial pushrod is inserted on a second end of the tube, wherein a pressurization space is formed between the first axial pushrod, the second axial pushrod and an inner space of the tube. There is a liquid accommodated in the pressurization space, and the liquid is pressed to a first pressure. The radial pushrod provides a radial force to the upper die to make the upper die closed toward the lower die, wherein when the upper die closing, the liquid is pressed to a second pressure from a first pressure, and the second pressure is larger than the first pressure. The tube hydraulic compound forming system could reduce the forming press and make the tube having uniform thickness after forming.

指定代表圖：



第 1 圖

- 符號簡單說明：
- 100 . . . 管材液壓複合成形系統
 - 110 . . . 下模具
 - 120 . . . 上模具
 - 130 . . . 第一軸向推桿
 - 131 . . . 注液孔道
 - 140 . . . 第二軸向推桿
 - 141 . . . 排液排氣孔道
 - 150 . . . 徑向推桿
 - 160 . . . 第一夾持座
 - 161 . . . 第一上夾件
 - 162 . . . 第一下夾件
 - 163 . . . 第一夾持空間
 - 170 . . . 第二夾持座
 - 171 . . . 第二上夾件
 - 172 . . . 第二下夾件
 - 173 . . . 第二夾持空間
 - 180 . . . 導引模組
 - 200 . . . 管材
 - 210 . . . 第一端
 - 220 . . . 第二端
 - 230 . . . 環壁
 - 240 . . . 內部空間
 - B . . . 基座



201617148

申請日: 103.11.05
IPC分類: B21D 26/02 (2006.01)
B29C 43/56 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】 管材液壓複合成形系統及液壓複合成形方法

【英文發明名稱】 Tube hydraulic compound forming system and hydraulic compound forming method

【中文】

一種管材液壓複合成形系統用以使一管材成形，其包含一下模具、一上模具、一第一軸向推桿、一第二軸向推桿及一徑向推桿。該上模具及該下模具之間形成一模穴，該管材設置於該模穴中，該第一軸向推桿插設於該管材之一第一端，該第二軸向推桿插設於該管材之一第二端，該第一軸向推桿、該第二軸向推桿及該管材之一內部空間形成一加壓空間，該加壓空間中容置有一加壓液體，且該加壓液體被加壓至一第一壓力，該徑向推桿提供該上模具一徑向推力，使該上模具朝向該下模具閉模，且於該上模具閉模的同時，該加壓液體逐漸由該第一壓力上升至一第二壓力，其中該第二壓力大於該第一壓力。該複合成形系統可降低成形壓力，並使成形後之管材厚度均一。

【英文】

A tube hydraulic compound forming system for shaping a tube, the system includes a lower die, an upper die, a first axial pushrod, a second axial pushrod and a radial pushrod. A cavity formed between the upper die and the lower die, and the tube is disposed at the cavity. The first axial pushrod is inserted on a first end of the tube, and the second axial pushrod is inserted on a second end of the tube, wherein a

pressurization space is formed between the first axial pushrod, the second axial pushrod and an inner space of the tube. There is a liquid accommodated in the pressurization space, and the liquid is pressed to a first pressure. The radial pushrod provides a radial force to the upper die to make the upper die closed toward the lower die, wherein when the upper die closing, the liquid is pressed to a second pressure from a first pressure, and the second pressure is larger than the first pressure. The tube hydraulic compound forming system could reduce the forming press and make the tube having uniform thickness after forming.

【指定代表圖】 第1圖

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|----------------|------------|
| 100 管材液壓複合成形系統 | 110 下模具 |
| 120 上模具 | 130 第一軸向推桿 |
| 131 注液孔道 | 140 第二軸向推桿 |
| 141 排液排氣孔道 | 150 徑向推桿 |
| 160 第一夾持座 | 161 第一上夾件 |
| 162 第一下夾件 | 163 第一夾持空間 |
| 170 第二夾持座 | 171 第二上夾件 |
| 172 第二下夾件 | 173 第二夾持空間 |
| 180 導引模組 | 200 管材 |
| 210 第一端 | 220 第二端 |
| 230 環壁 | 240 內部空間 |

B 基座

【發明說明書】

【中文發明名稱】 管材液壓複合成形系統及液壓複合成形方法

【英文發明名稱】 Tube hydraulic compound forming system and hydraulic compound forming method

【技術領域】

【0001】本發明是關於一種液壓成形系統，特別是關於一種管材液壓複合成形系統。

【先前技術】

【0002】近幾年全球的能源問題越趨嚴重且受到重視，因此，輕量及高效率為目前車輛的研發重點，其中以液壓管材作為車輛支架不但具有質量輕、剛性佳等優點，且在生產過程中可減少半成品零件數量，進而減少焊接、組裝、機械加工等過程，以有效降低生產成本、縮短加工周期，因此，液壓成形已成為現今車輛零組件的重要製程之一。

【0003】一般管材的液壓成形是將一管材設置於一模具中，並於該管材內部施以高壓液體(一般為工業用液壓油)，使該管材鼓脹並受到該模具的限制而成形，但在成形的過程中由於該管材的管壁所拉伸的程度並不一致，因此，一般管材的液壓成形容易造成管壁厚度不均勻，而使成形管材的強度降低，甚至導致管壁於成形的過程中破裂。此外，由於一般管材的液壓成形是利用高壓液體直接將該管材鼓脹成形，所需之壓力極大，且高壓液體的升壓緩慢，造成該管材的成形過程較久且耗能高。

【發明內容】

【0004】本發明的主要目的在管材內部的加壓液體於升壓的過程中，上模具藉由逕向推桿的推力逐漸地朝向下模具閉模，藉此可大幅降低加壓液體所需增壓之壓力，且可改善管材之環壁之成形厚度不均的問題。

【0005】本發明之一種管材液壓複合成形系統用以使一管材成形，該管材具有一第一端及一第二端及一環壁，該環壁位於該第一端及該第二端之間，且該環壁圍繞有一內部空間。該管材液壓複合成形系統包含一下模具、一上模具、一第一軸向推桿、一第二軸向推桿及一徑向推桿。該上模具及該下模具之間形成一模穴，該管材設置於該模穴中，該第一軸向推桿插設於該管材之該第一端，該第二軸向推桿插設於該管材之該第二端，該第一軸向推桿、該第二軸向推桿及該管材之該內部空間形成一加壓空間，該加壓空間中容置有一加壓液體，且該加壓液體被加壓至一第一壓力，該徑向推桿連接於該上模具，該徑向推桿用以提供該上模具一徑向推力，使該上模具朝向該下模具閉模，且於該上模具閉模的同時，該加壓液體逐漸由該第一壓力上升至一第二壓力，其中該第二壓力大於該第一壓力。

【0006】本發明藉由該上模具及該下模具閉模的同時使該加壓液體逐漸升壓使該管材鼓脹成形，可大幅降低該加壓液體所需之壓力大小，進而減少所需的成形時間，此外，由於該加壓液體是以逐漸升壓的方式使該管材鼓脹成形，可防止該管材之部分鼓脹過快而導致該環壁壁厚不均的問題產生。

【圖式簡單說明】

【0007】

第1圖：依據本發明之一實施例，一種管材液壓複合成形系統的立體分解圖。

第2圖：依據本發明之一實施例，該管材液壓複合成形系統的立體圖。

第3圖：依據本發明之一實施例，該管材液壓複合成形系統的立體圖。

第4圖：依據本發明之一實施例，該管材液壓複合成形系統的立體圖。

第5圖：依據本發明之一實施例，該管材液壓複合成形系統的立體圖。

第6圖：依據本發明之一實施例，該管材液壓複合成形系統的立體圖。

第7圖：依據本發明之一實施例，該管材液壓複合成形系統的剖視圖。

第8圖：依據本發明之一實施例，該管材液壓複合成形系統的剖視圖。

第9圖：依據本發明之一實施例，該管材液壓複合成形系統的剖視圖。

第10圖：依據本發明之一實施例，一種液壓複合成形方法的流程圖。

第11圖：依據本發明之一實施例，一管材預成形的示意圖。

第12圖：依據本發明之一實施例，該管材預成形的示意圖。

第13圖：依據本發明之一實施例，該管材預成形的示意圖。

【實施方式】

【0008】請參閱第1圖，為本發明之一實施例，一種管材液壓複合成形系統100用以使一管材200成形，該管材液壓複合成形系統100包含一基座B、一下模具110、一上模具120、一第一軸向推桿130、一第二軸向推桿140、一徑向推桿150、一第一夾持座160及一第二夾持座170，請參閱第2圖，該下模具110結合於該基座B上，而其餘之元件則於液壓複合成形的製程中逐道地組裝於該基座B上。

【0009】請參閱第10圖，為本發明之一種液壓複合成形方法10的流程方塊

圖，其包含「管材預成形11」、「管材置於下模具上12」、「將導引模組罩蓋下模具及管材13」、「將第一軸向推桿插入管材之第一端14」、「將第二軸向推桿插入管材之第二端15」、「上模具設置於導引空間中16」、「由注液孔道注入加壓液體至加壓空間17」及「上模具沿著導引空間朝向下模具閉模18」。

【0010】請參閱第2圖，於液壓複合成形中，由於該管材200是藉由該下模具110及該上模具120之間形成的一模穴C的限制而鼓脹成形，因此，若管材200的外徑大於該模穴C時，必須預先進行「管材預成形11」步驟使該管材200可置入該模穴C鼓脹成形，請參閱第11及12圖，將該管材200設置於一第一壓板310及一第二壓板320之間進行預成形，其中該第一壓板310及該第二壓板320之間具有一預成形空間330，該管材200固定於該預成形空間330中，一第一圓柱340插入該管材200之一第一端210，並將一第二圓柱350插入該管材200之一第二端220，一第一維持器360環繞該管材200之該第一端210，並以一第二維持器370環繞該管材200之該第二端220，其中該第一圓柱340、該第二圓柱350、該第一維持器360及該第二維持器370分別用以固定該管材200的該第一端210及該第二端220，以避免該管材200之該第一端210及該第二端220於預成形的步驟中變形，而在後續液壓成形的步驟中無法將該管材200之內部進行密封。請參閱第13圖，該第一壓板310朝向該第二壓板320移動，以抵壓該管材200，使該管材200產生形變，進而使該管材200可置入該上模具120及該下模具110之間的該模穴C中。

【0011】請參閱第3及10圖，該管材200完成預成形後進行「管材置於下模具上12」步驟，將該管材200置於該下模具110上，其中該管材200具有一環壁230，該環壁230位於該第一端210及該第二端220之間，且該環壁230圍繞有一內部空間240，接著進行「將導引模組罩蓋下模組及管材13」，請參閱第3圖，將

一導引模組180罩蓋該下模具110及該管材200，其中該導引模組180與該下模具110之間形成一導引空間G，以使該上模具120可沿著該導引空間G朝向該下模具110閉模，該導引模組180用以提供該上模具120一支撐力，可防止該上模具120因成形負載過大而被撐開。

【0012】請參閱第4、5及10圖，接著於「將第一軸向推桿插入管材之第一端14」及「將第二軸向推桿插入管材之第二端15」的步驟中分別將一第一軸向推桿130插入於該管材200之該第一端210，以及將一第二軸向推桿140插入於該管材200之該第二端220。該第一軸向推桿130及該第二軸向推桿140密封該管材200之該內部空間240，且該第一軸向推桿130、該第二軸向推桿140及該管材200之該內部空間240形成一加壓空間S，較佳的，該第一軸向推桿130及該第二軸向推桿140設置有油封件，以確實地密封該加壓空間S。其中該第一軸向推桿130具有一注液孔道131，該第二軸向推桿140具有一排液排氣孔道141，該注液孔道131及該排液排氣孔道141連通該加壓空間S，請參閱第4圖，較佳的，在將一第一軸向推桿130插入於該管材200之該第一端210並將一第二軸向推桿140插入於該管材200之該第二端220前，分別以該第一夾持座160及該第二夾持座170夾持於該管材200之該第一端210及該管材200之該第二端220，以避免該管材200之該第一端210及該第二端220於後續液壓成形時膨脹變形而破壞該加壓空間S的密封狀態。

【0013】請參閱第1及4圖，較佳的，該第一夾持座160具有一第一上夾件161及一第一下夾件162，該第一上夾件161及該第一下夾件162之間形成一第一夾持空間163，該管材200之該第一端210被夾持於該第一夾持空間163，該第二夾持座170具有一第二上夾件171及一第二下夾件172，該第二上夾件171及該第二下

夾件172之間形成一第二夾持空間173，該管材200之該第二端220被夾持於該第二夾持空間173，採用兩段式的夾持座可避免後續完成液壓成形時，該第一夾持座160及該第二夾持座170因該管材200的擠壓而無法於該管材200上拆卸。

【0014】請參閱第6、7及10圖，於「上模具設置於導引空間中16」的步驟中，將該上模具120設置於該導引空間G中，且該上模具120被限位於該導引空間G，接著於「由注液孔道注入加壓液體至加壓空間17」的步驟中，將一加壓液體F經由該注液孔道131注入該加壓空間S，且在該加壓液體F注入該加壓空間S的過程中，該加壓空間S中原有的氣體可藉由該第二軸向推桿140之該排液排氣孔道141排出，使該加壓液體F容置於該加壓空間S中，且該加壓液體F被加壓至一第一壓力。

【0015】最後，請參閱第8、9及10圖，於「上模具沿著導引空間朝向下模具閉模18」中以一徑向推桿150提供徑向推力至該上模具120，使該上模具120沿著該導引空間G朝向該下模具110閉模，且於該上模具120閉模的同時，該加壓液體F逐漸由該第一壓力上升至一第二壓力，使該管材200之該環壁230受到該加壓液體F的推擠而鼓脹，並受到該上模具120及該下模具110限制成形，其中該第二壓力大於該第一壓力，其中該第一壓力介於3 MPa至5 MPa之間，該第二壓力介於6 MPa至10 MPa，該上模具120及該下模具110閉模完成且該加壓液體F提升至預定之壓力後，即完成該管材200鼓脹成形，接著再由該第二軸向推桿140之該排液排氣孔道141將該加壓液體F排出，並透過該徑向推桿150使該上模具120開模，其中，由於該上模具120及該下模具110皆僅接觸該管材200的兩個側壁而與該管材200之間的摩擦力較小，因此，開模後該管材200容易取出，而可避免因脫模而破壞該管材200的問題發生。

【0016】本發明藉由該上模具120及該下模具110閉模的同時使該加壓液體F逐漸升壓使該管材200鼓脹成形，可大幅降低該加壓液體F所需之壓力大小，進而減少所需的成形時間，此外，由於該加壓液體F是以逐漸升壓的方式使該管材200鼓脹成形，可防止該管材200之部分鼓脹過快而導致該環壁230壁厚不均的問題產生。

【0017】本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準，任何熟知此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內所作之任何變化與修改，均屬於本發明之保護範圍。

【符號說明】

【0018】

- | | |
|---------------------|------------------|
| 10 液壓複合成形方法 | 11 管材預成形 |
| 12 管材置於下模具上 | 13 將導引模組罩蓋下模具及管材 |
| 14 將第一軸向推桿插入管材之第一端 | |
| 15 將第二軸向推桿插入管材之第二端 | |
| 16 上模具設置於導引空間中 | |
| 17 由注液孔道注入加壓液體至加壓空間 | |
| 18 上模具沿著導引空間朝向下模具閉模 | |
| 100 管材液壓複合成形系統 | 110 下模具 |
| 120 上模具 | 130 第一軸向推桿 |
| 131 注液孔道 | 140 第二軸向推桿 |
| 141 排液排氣孔道 | 150 徑向推桿 |

- 160 第一夾持座

162 第一下夾件

170 第二夾持座

172 第二下夾件

180 導引模組

210 第一端

230 環壁

310 第一壓板

330 預成形空間

350 第二圓柱

370 第二維持器

B 基座

F 加壓液體
- 161 第一上夾件

163 第一夾持空間

171 第二上夾件

173 第二夾持空間

200 管材

220 第二端

240 內部空間

320 第二壓板

340 第一圓柱

360 第一維持器

C 模穴

S 加壓空間

G 導引空間

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種管材液壓複合成形系統，其用以使一管材成形，該管材具有一第一端及一第二端及一環壁，該環壁位於該第一端及該第二端之間，且該環壁圍繞有一內部空間，該管材液壓複合成形系統包含：

一下模具；

一上模具，該上模具及該下模具之間形成一模穴，該管材設置於該模穴中；

一第一軸向推桿，插設於該管材之該第一端；

一第二軸向推桿，插設於該管材之該第二端，該第一軸向推桿、該第二軸向推桿及該管材之該內部空間形成一加壓空間，該加壓空間中容置有一加壓液體，且該加壓液體被加壓至一第一壓力；以及

一徑向推桿，連接於該上模具，該徑向推桿用以提供該上模具一徑向推力，使該上模具朝向該下模具閉模，且於該上模具閉模的同時，該加壓液體逐漸由該第一壓力上升至一第二壓力，其中該第二壓力大於該第一壓力。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述之管材液壓複合成形系統，其另包含一第一夾持座及一第二夾持座，該第一夾持座用以夾持該管材之該第一端，該第二夾持座用以夾持該管材之該第二端，以避免該第一端及該第二端變形。

【第3項】如申請專利範圍第2項所述之管材液壓複合成形系統，其中該第一夾持座具有一第一上夾件及一第一下夾件，該第一上夾件及該第一下夾件之間形成一第一夾持空間，該管材之該第一端被夾持於該第一夾持空間，該第二夾持座具有一第二上夾件及一第二下夾件，該第二上夾件及該第二下夾件之間形成一第二夾持空間，該管材之該第二端被夾持於該第二夾持空間。

【第4項】如申請專利範圍第1項所述之管材液壓複合成形系統，其另包含一

導引模具，該導引模組罩蓋該上模具及該下模具，且該導引模組與該下模具之間形成一導引空間，該上模具限位於該導引空間，且該上模具沿著該導引空間朝向該下模具閉模。

【第5項】如申請專利範圍第1項所述之管材液壓複合成形系統，其中該第一軸向推桿具有一注液孔道，該第二軸向推桿具有一排液排氣孔道，該注液孔道及該排液排氣孔道連通該加壓空間，該加壓液體經由該注液孔道注入該加壓空間，並由該排液排氣孔道流出該加壓空間。

【第6項】一種液壓複合成形方法，其包含：

將一管材置於一下模具上，該管材具有一第一端及一第二端及一環壁，該環壁位於該第一端及該第二端之間，且該環壁圍繞有一內部空間；

將一導引模組罩蓋該下模具及該管材，該導引模組與該下模具之間形成一導引空間；

將一第一軸向推桿插入該管材之該第一端，該第一軸向推桿具有一注液孔道；

將一第二軸向推桿插入該管材之該第二端，其中該第一軸向推桿、該第二軸向推桿及該管材之該內部空間形成一加壓空間，且該注液孔道連通該加壓空間；

將該上模具設置於該導引空間中，且該上模具被限位於該導引空間，其中該上模具及該下模具之間形成一模穴，該管材設置於該模穴中；

由該注液孔道注入一加壓液體至該加壓空間，且該加壓液體被加壓至一第一壓力；以及

以一徑向推桿提供徑向推力至該上模具，使該上模具沿著該導引空間朝向

該下模具閉模，且於該上模具閉模的同時，該加壓液體逐漸由該第一壓力上升至一第二壓力，其中該第二壓力大於該第一壓力。

【第7項】如申請專利範圍第6項所述之液壓複合成形方法，其中於將該管材置於該下模具上前，另包含將該管材設置於一第一壓板及一第二壓板之間進行預成形，其中該第一壓板及該第二壓板之間具有一預成形空間，該管材固定於該預成形空間中，該第一壓板朝向該第二壓板移動，以抵壓該管材，使該管材產生形變。

● 【第8項】如申請專利範圍第7項所述之液壓複合成形方法，其中於預成形中，另包含將一第一圓柱插入該管材之該第一端並將一第二圓柱插入該管材之該第二端。

【第9項】如申請專利範圍第8項所述之液壓複合成形方法，其中於預成形中，另包含以一第一維持器環繞該管材之該第一端，並以一第二維持器環繞該管材之該第二端。

● 【第10項】如申請專利範圍第6項所述之液壓複合成形方法，其中該第一壓力介於3 MPa至5 MPa之間，該第二壓力介於6 MPa至10 MPa。

【第11項】如申請專利範圍第6項所述之液壓複合成形方法，其另包含以一第一夾持座夾持該管材之該第一端，並以一第二夾持座夾持該管材之該第二端，以避免該第一端及該第二端變形。

【發明圖式】

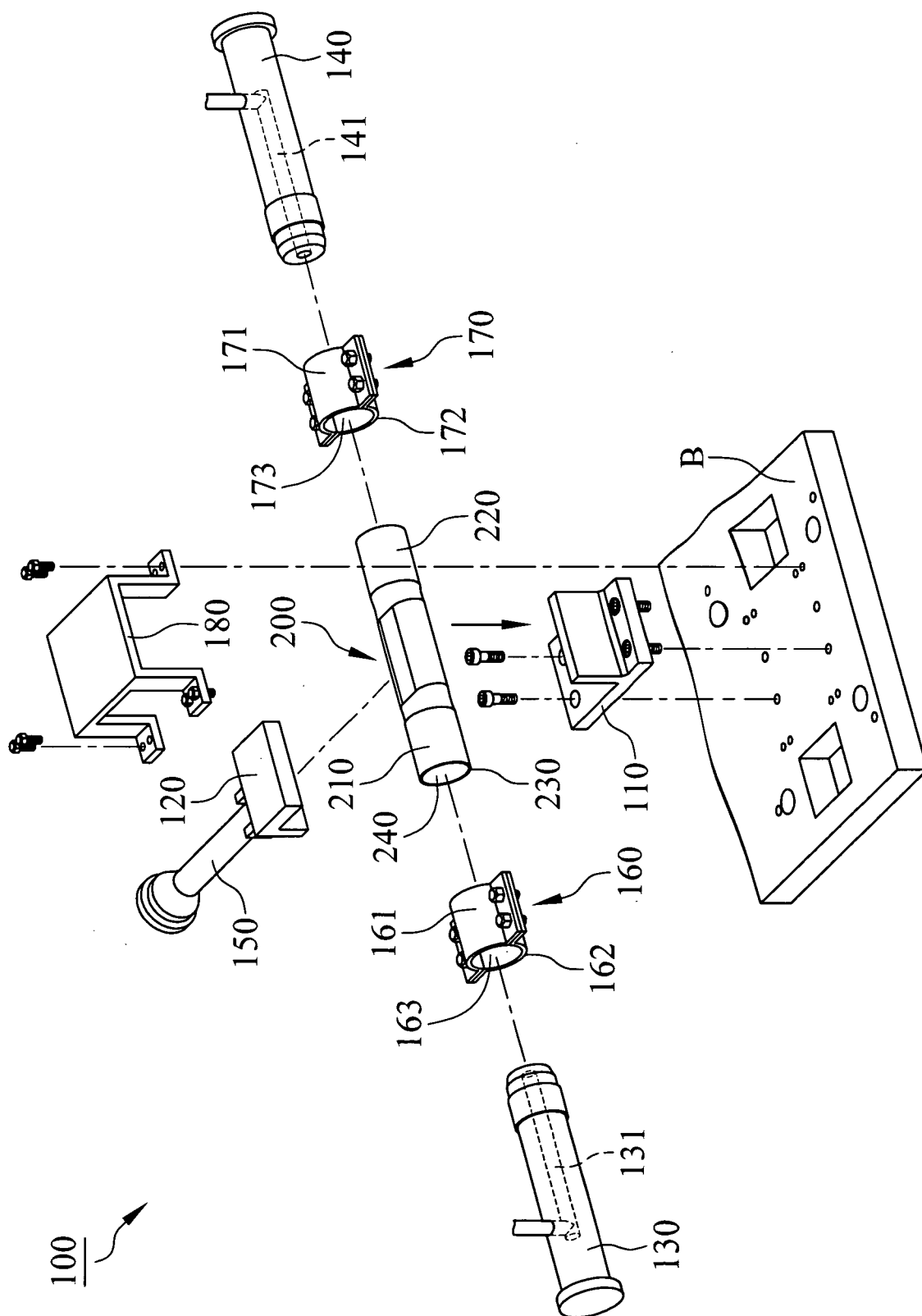


圖
1
樂

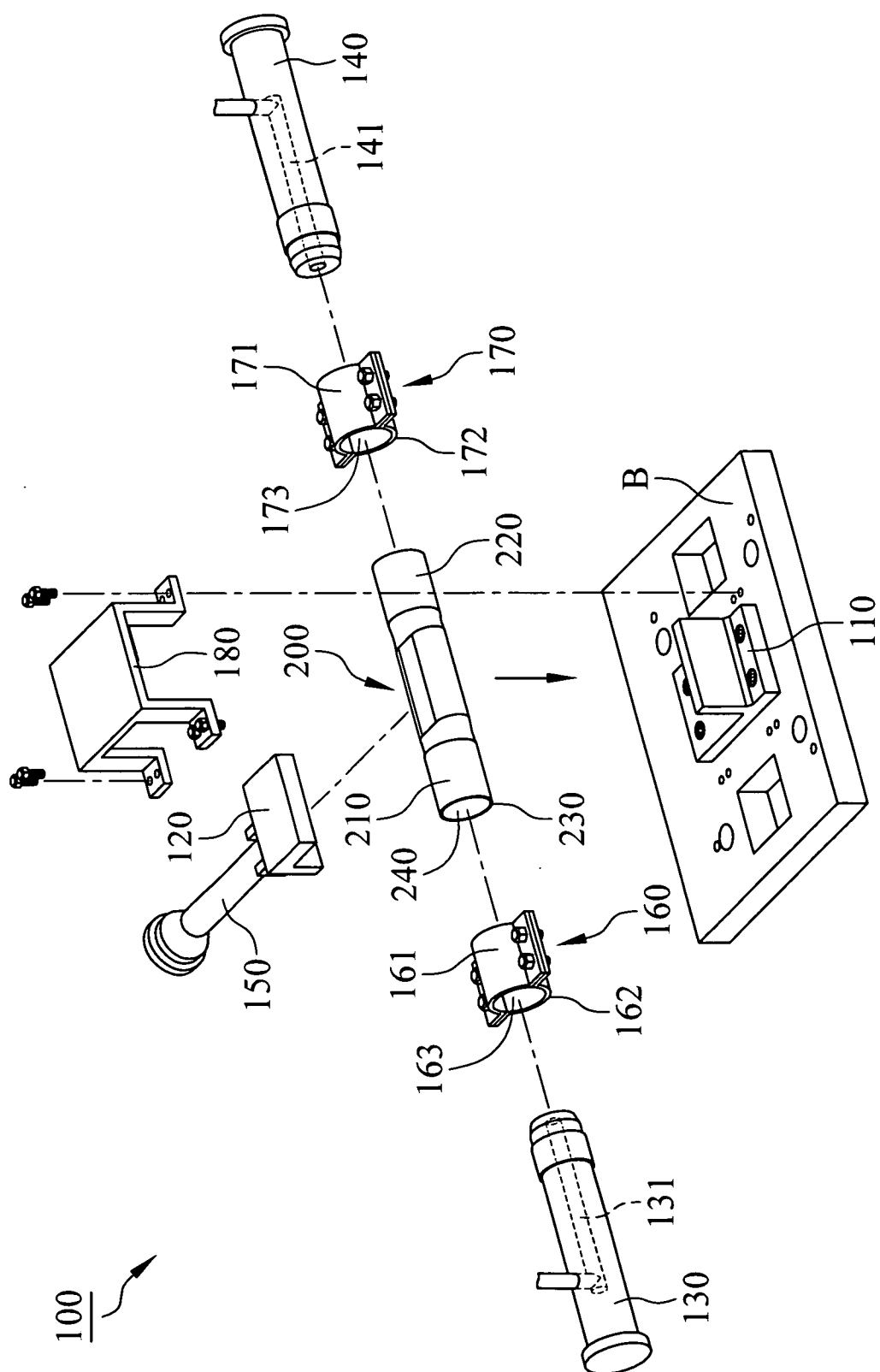
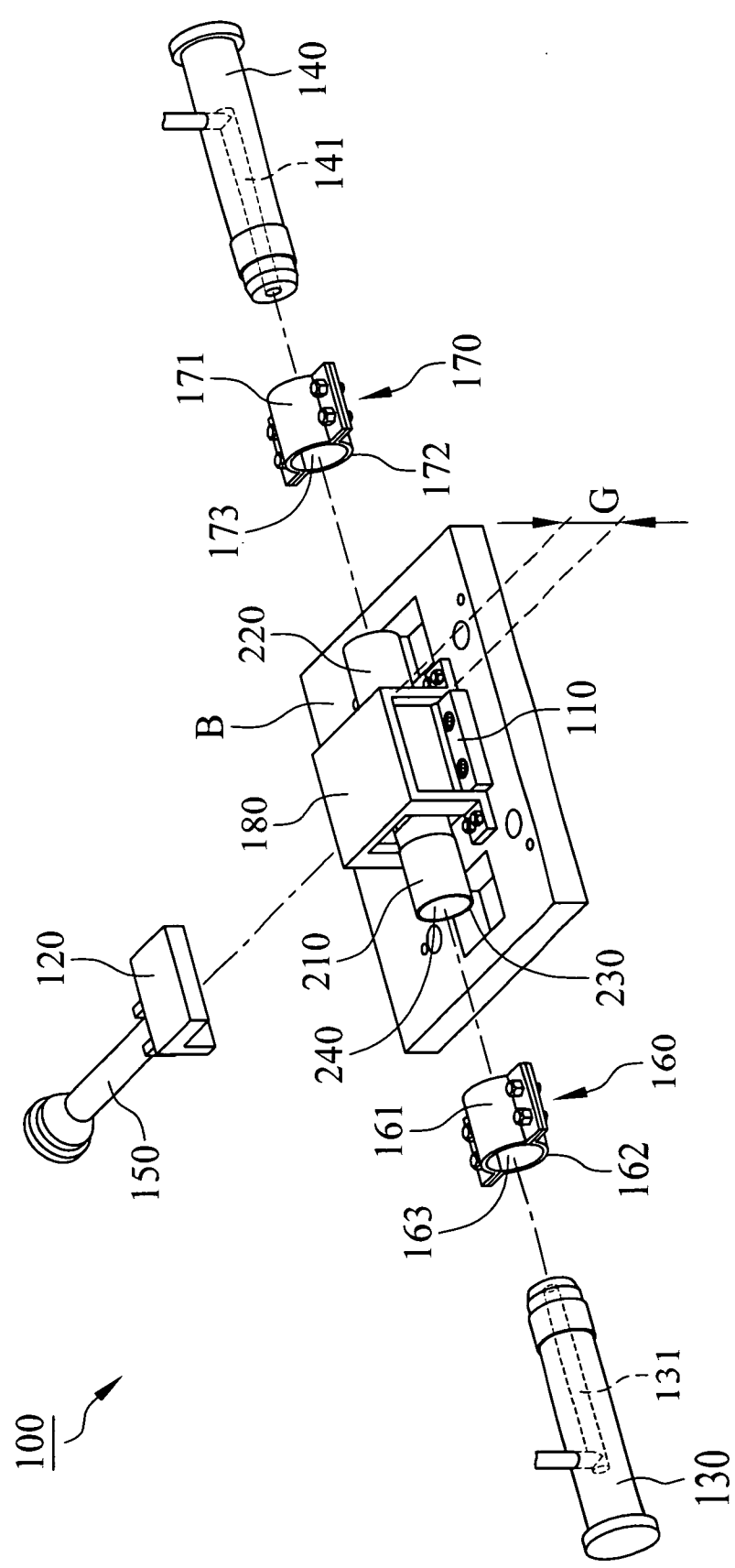
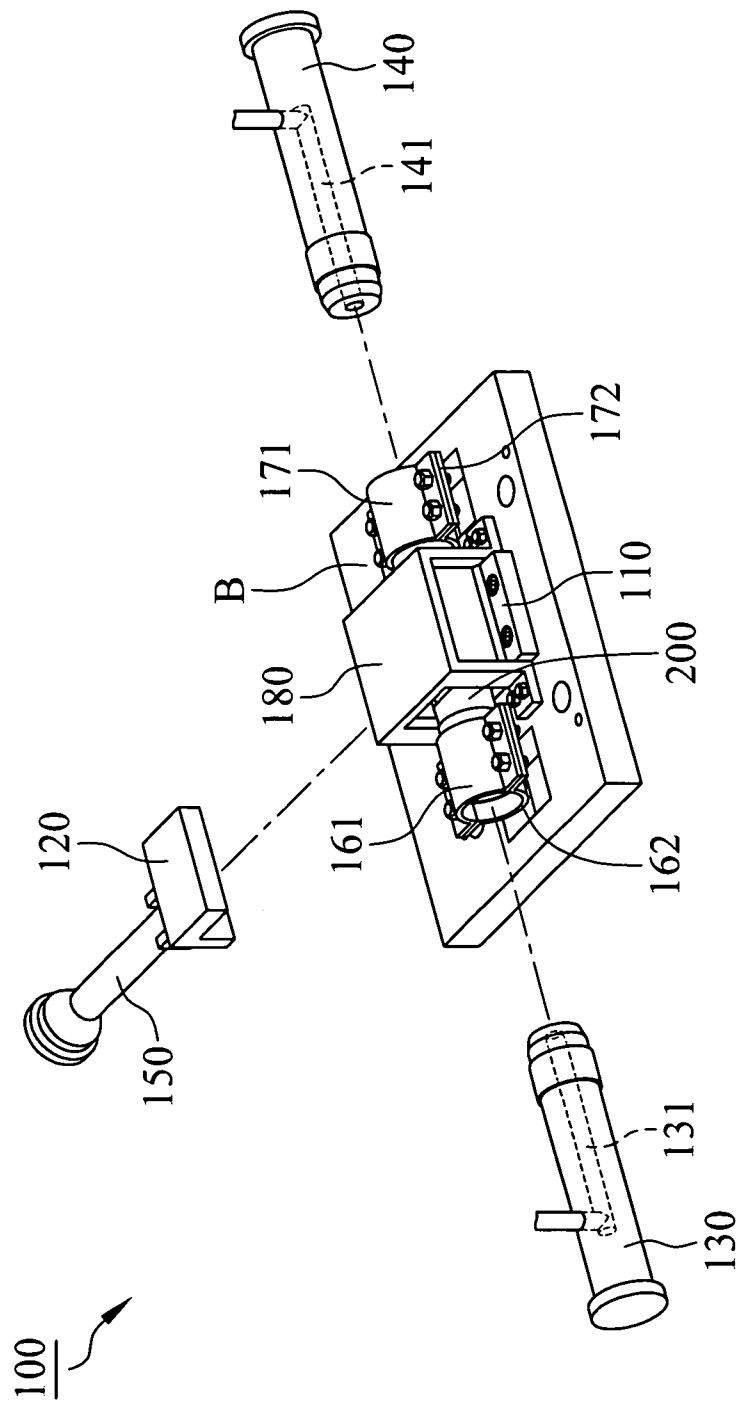


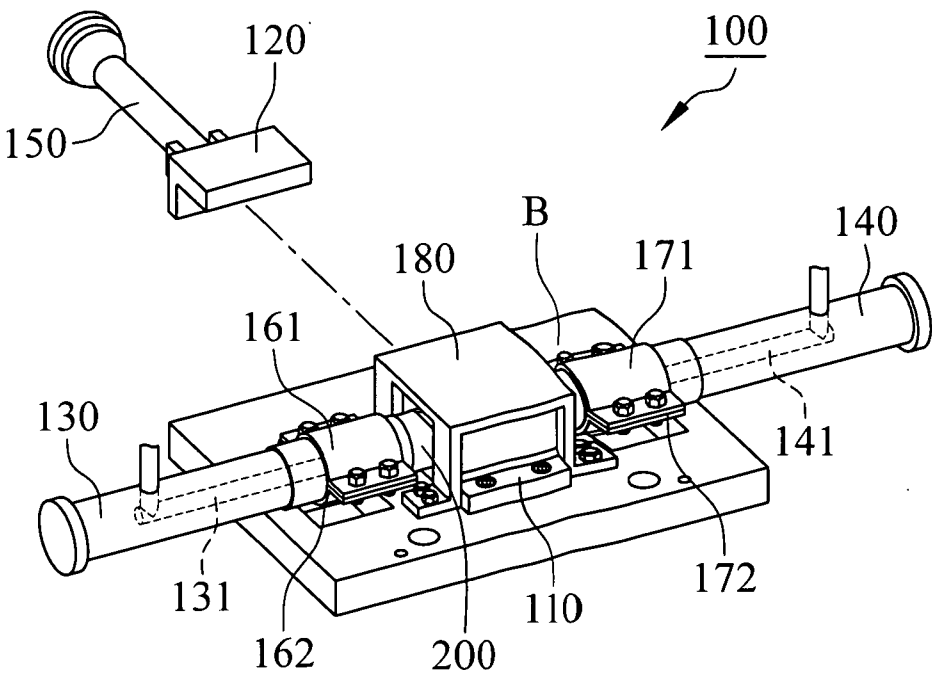
圖 2 第



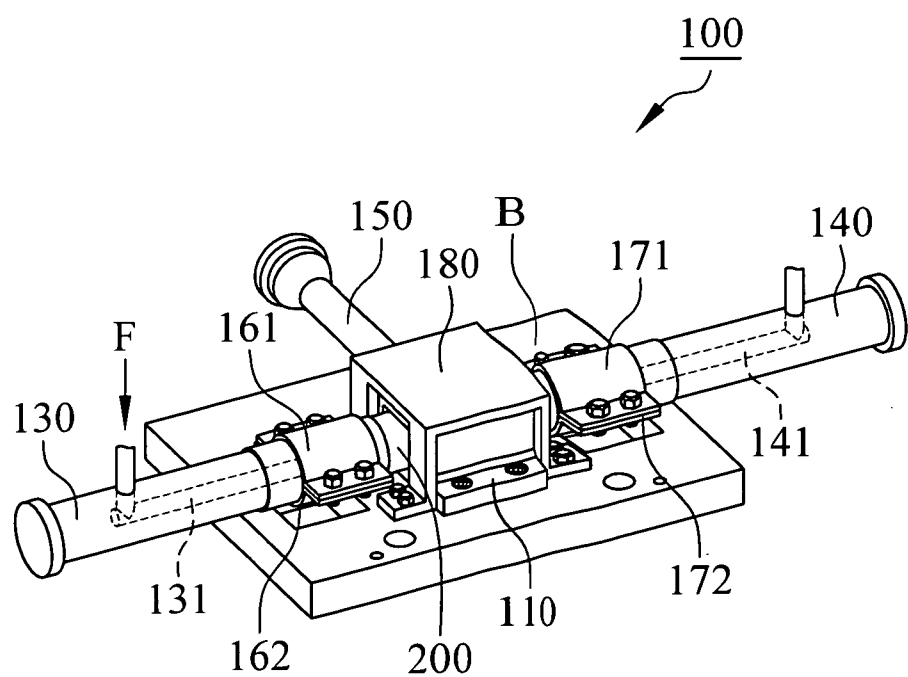
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖

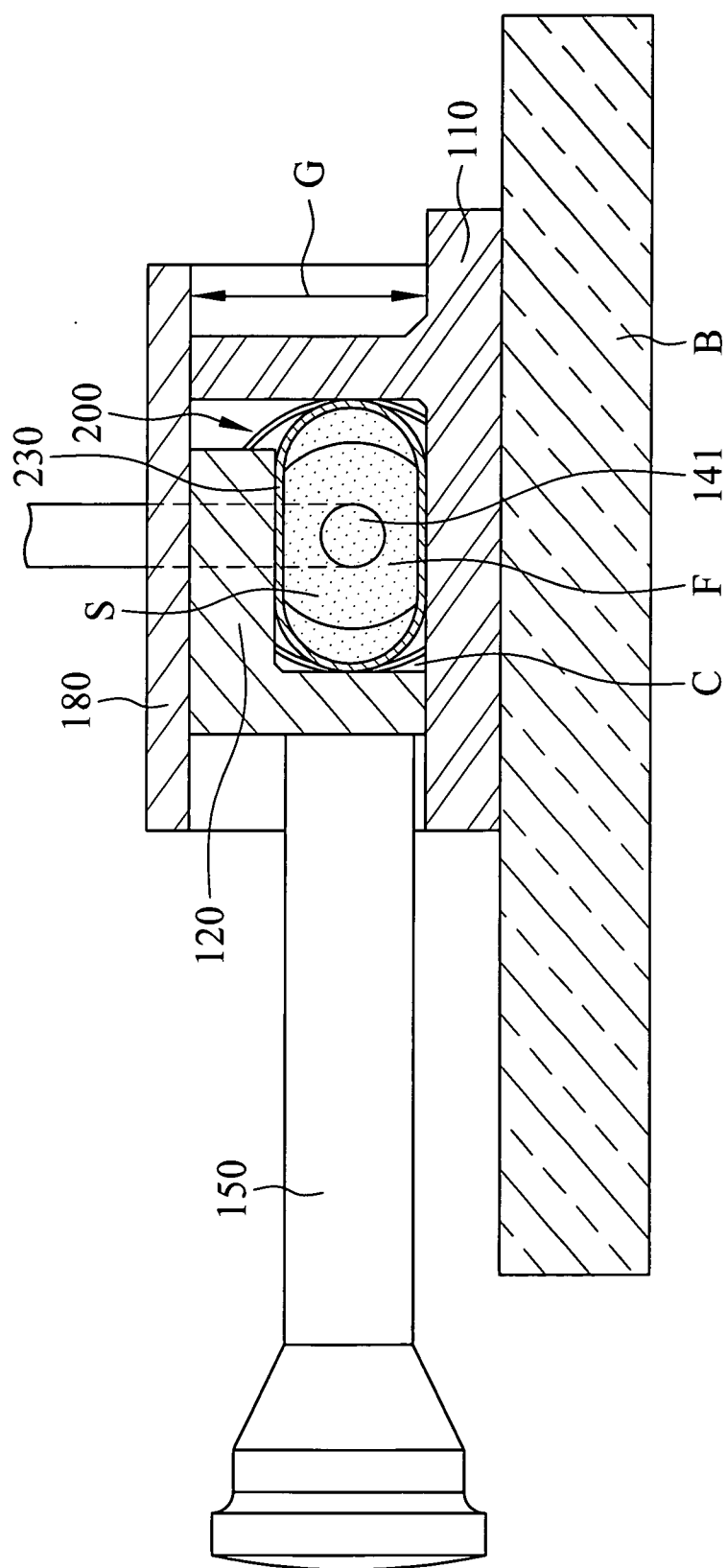


圖 7 第

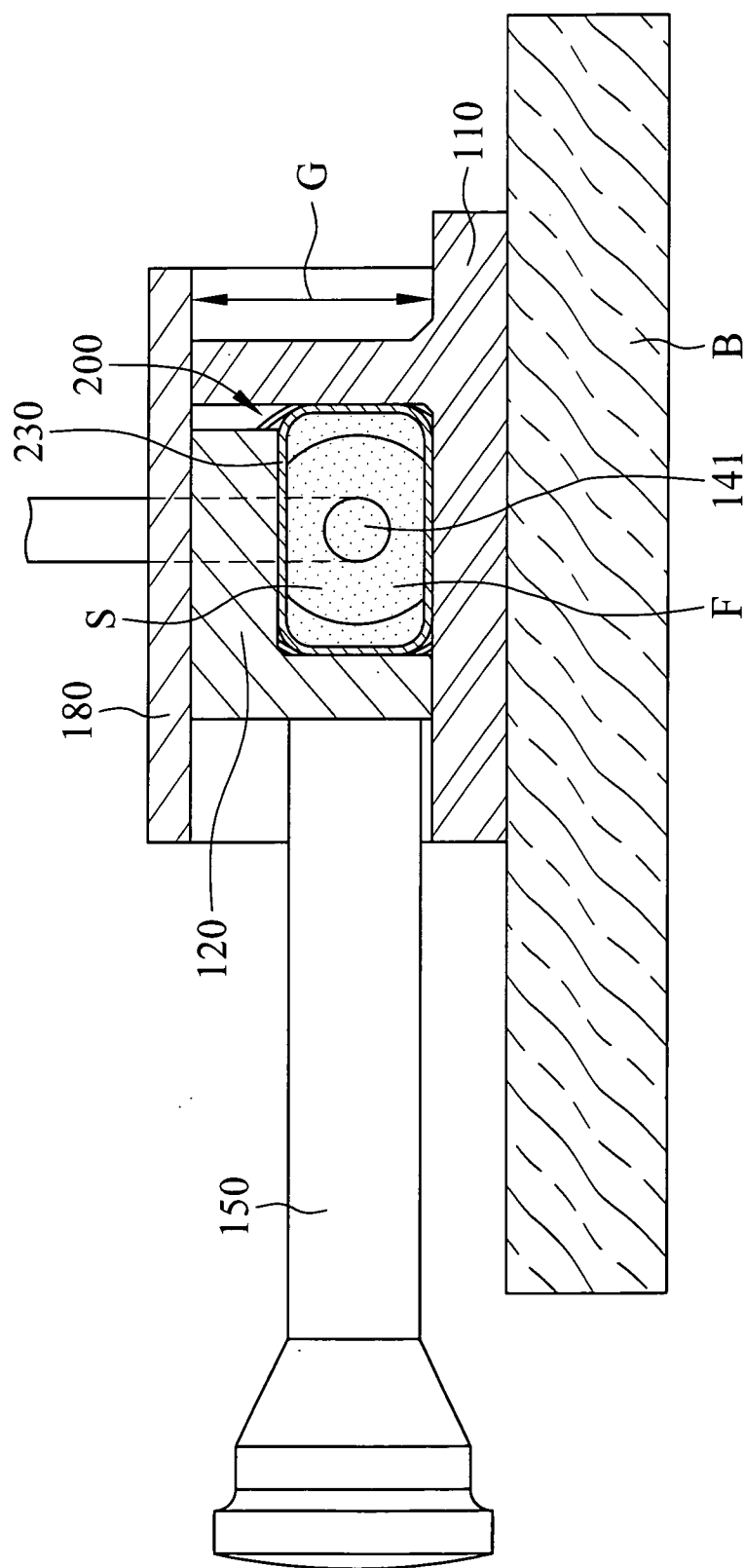


圖
∞
錄

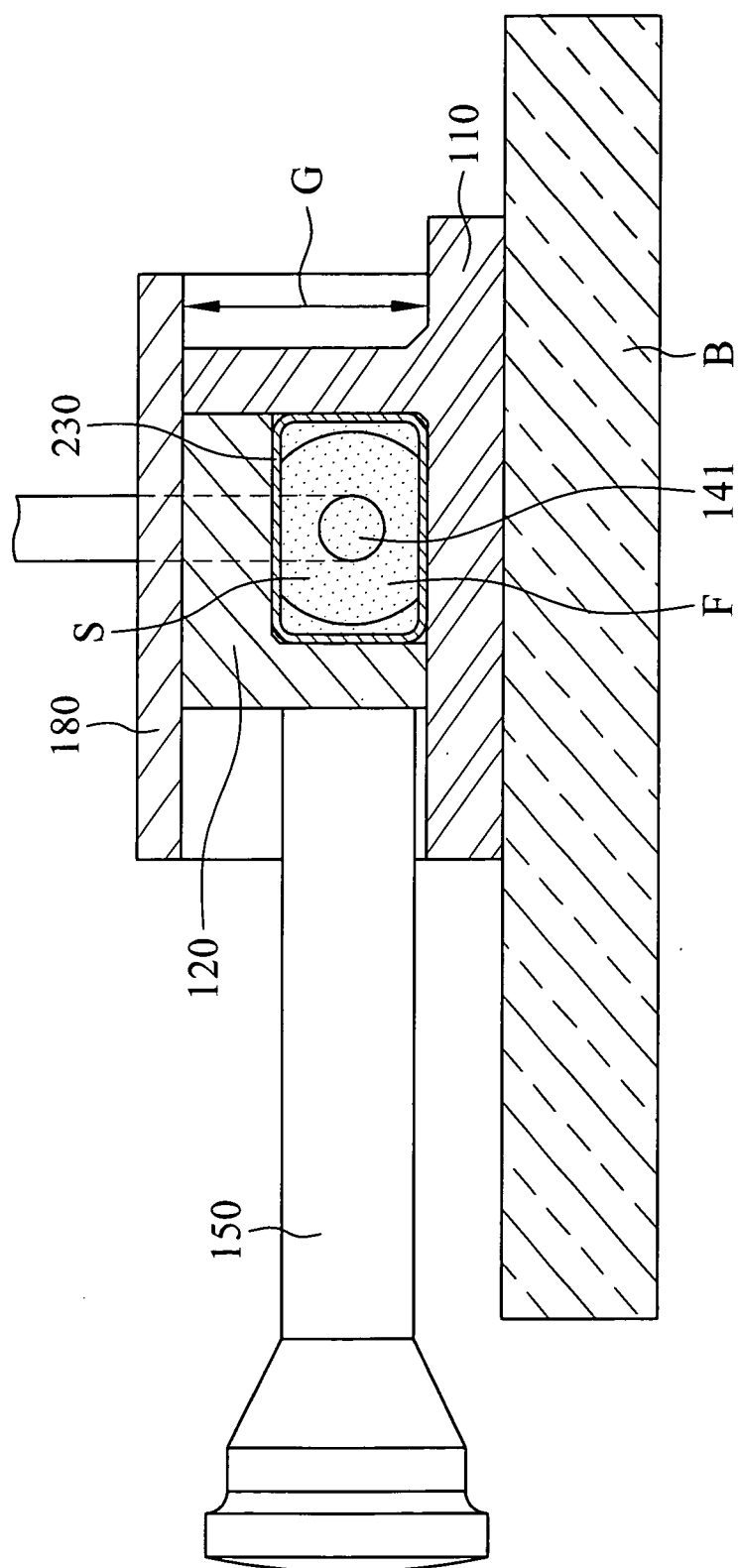
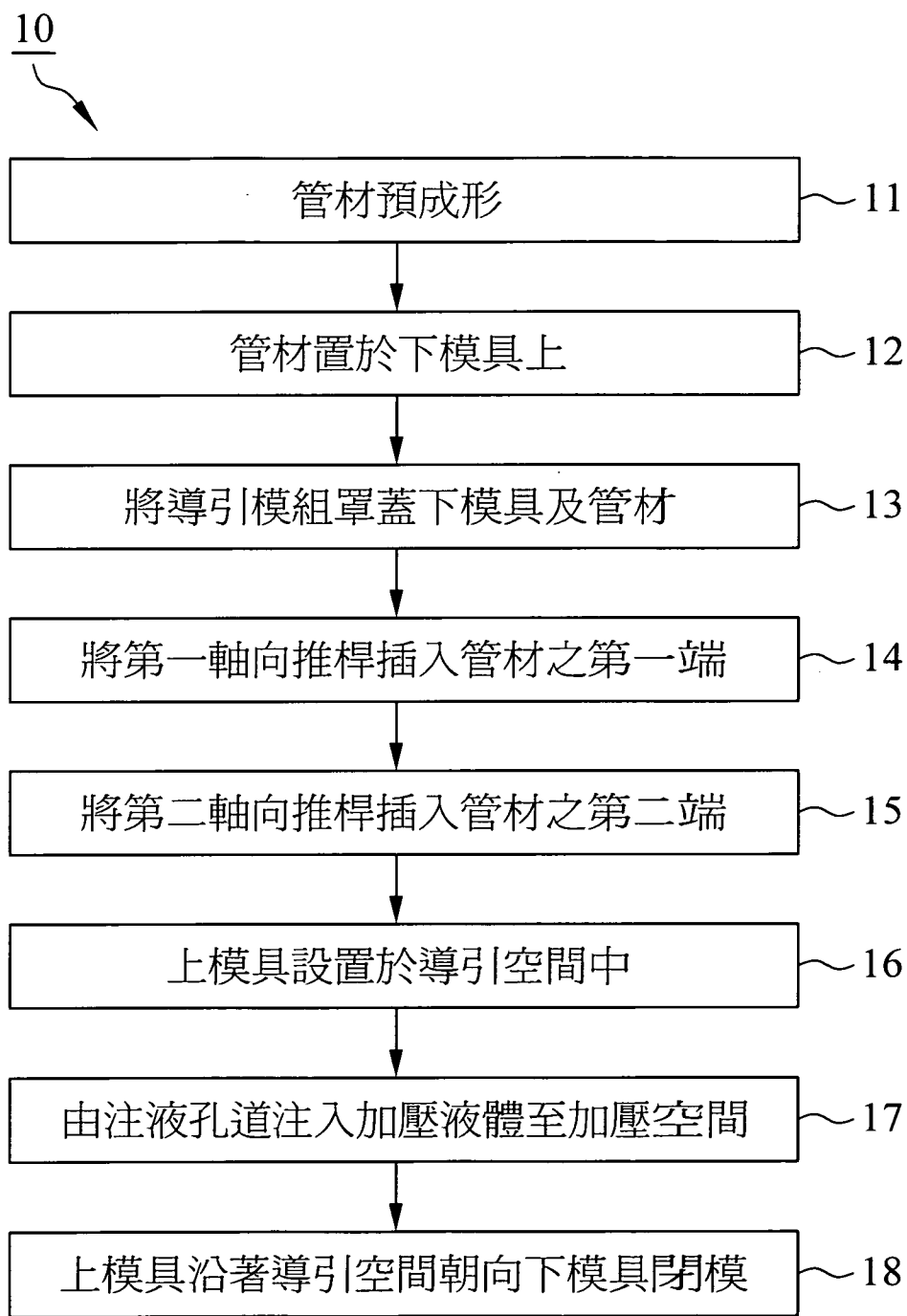
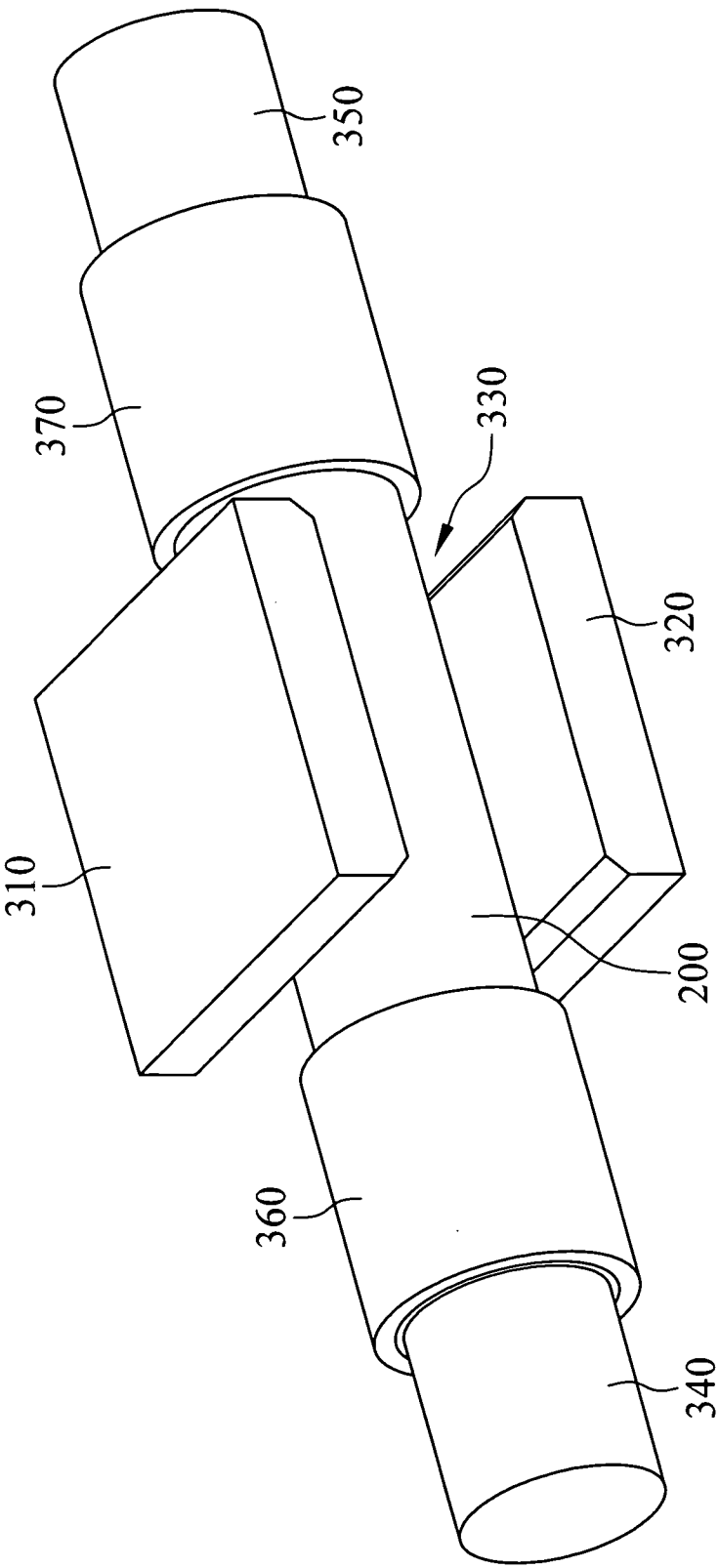


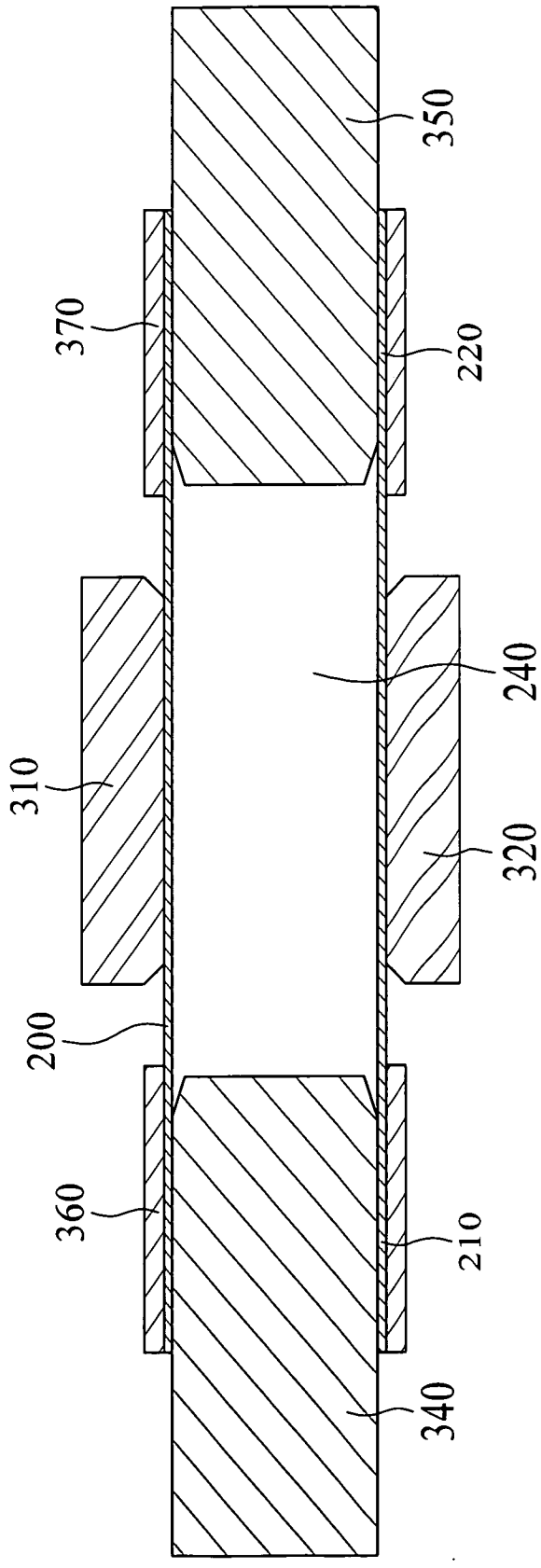
圖
9
錄



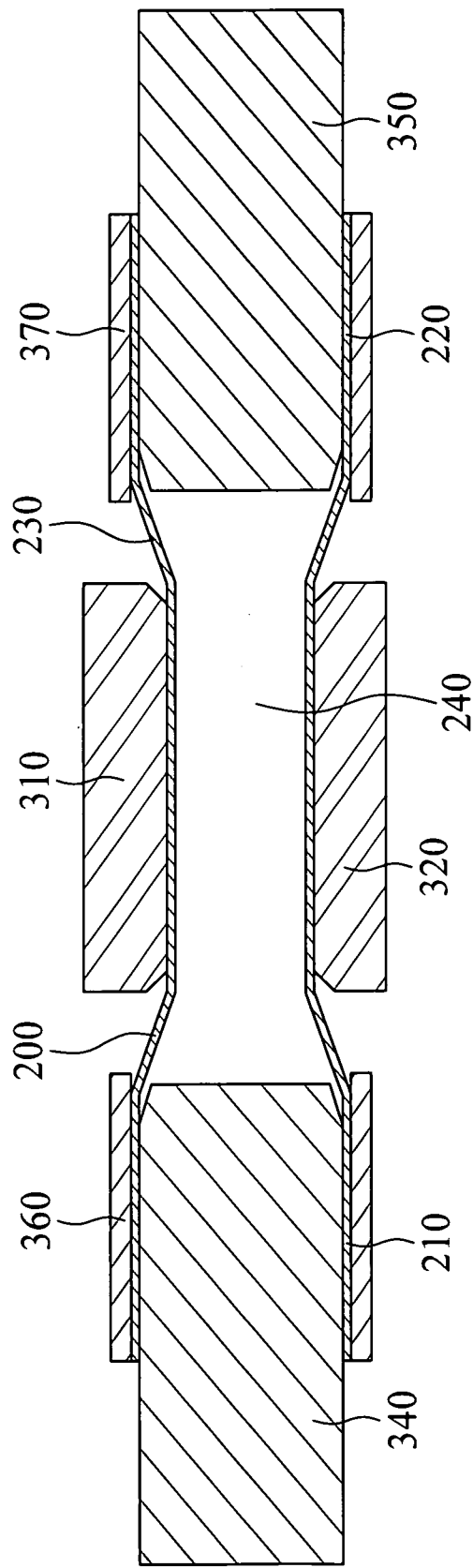
第 10 圖



第 11 圖



第 12 圖



第 13 圖