201726532

(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 201726532 A

(43)公開日： 中華民國 106 (2017) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：105136252 (22)申請日： 中華民國 105 (2016) 年 11 月 08 日

(51)Int. Cl.： *B65H26/04 (2006.01)*

(30)優先權：2016/01/25 日本 2016-011745

2016/08/18 世界智慧財產權組織 PCT/JP2016/074116

(71)申請人：三菱電機股份有限公司 (日本) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：瀨良雅也 SERA, MASAYA (JP) ；角谷治彥 KAKUTANI, HARUHIKO (JP) ；石本大輔 ISHIMOTO, DAISUKE (JP) ；熊本修一 KUMAMOTO, SHUICHI (JP) ；武原健治 TAKEHARA, KENJI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：26 共 52 頁

(54)名稱

荷重檢測器

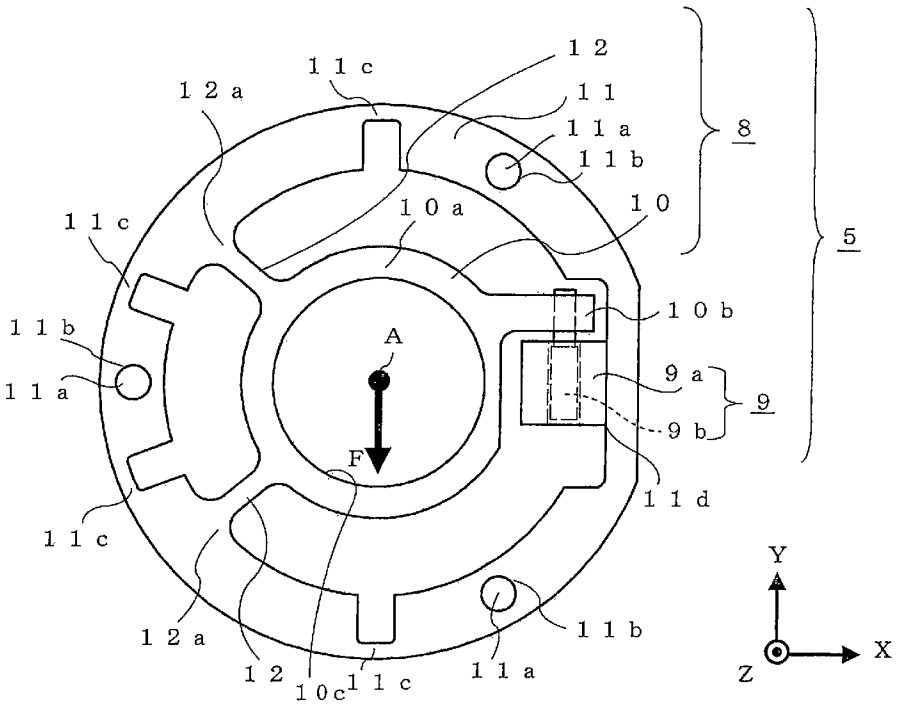
LOAD DETECTOR

(57)摘要

一種荷重檢測器，具備：保持單元，包含：保持用以支持荷重的軸之內環部；包圍此內環部而設置，藉由鎖固構件透過於周方向隔著間隔形成之複數個安裝孔而鎖固於安裝構件之外環部；以及以從內環部朝徑向外側方向延伸之彈性部端連接於外環部之彈性部；以及位移檢測部，檢測出因荷重而產生之內環部的位移。安裝孔的周緣部係具有安裝固定部、亦即鎖固構件對於外環部的接合面。外環部係於安裝孔與彈性部端之間形成有低剛性部，低剛性部的周方向的彎曲剛性係低於外環部的其他部位的彎曲剛性。

Provided is a load detector which includes: a holding unit including an inner ring for holding a shaft supporting a load, an outer ring provided to surround the inner ring and fastened to an installation member with fastening members via a plurality of installation holes formed in a circumferential direction at intervals, and a resilient part connected to the outer ring with a resilient part end extending from the inner ring in an radially outside direction; and a displacement detector for detecting displacement of the inner ring caused by the load. An installation fixing part is provided in a peripheral part of the installation hole, which is a jointing surface of the fastening member with respect to the outer ring. In the outer ring, a low stiffness part is formed between the installation hole and the resilient part end, and the bending stiffness in the circumferential direction of the low stiffness part is relatively lower than the bending stiffness of other parts of the outer ring.

指定代表圖：



第3圖

符號簡單說明：

5・・・荷重檢測器

8・・・保持單元

9・・・差動變壓器(位移檢測部)

9a・・・差動變壓器線圈

9b・・・差動變壓器鐵芯

10・・・內環部

10a・・・荷重支持部

10b・・・鐵芯固定部

10c・・・內環孔

11・・・外環部

11a・・・安裝孔

11b・・・安裝固定部

11c・・・低剛性部

11d・・・測定器固定部

12・・・彈性部

12a・・・彈性部端

201726532

發明摘要

※申請案號：105136252

※申請日：105/11/08 ※IPC分類：B65H 26/04 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

荷重檢測器

LOAD DETECTOR

【中文】

一種荷重檢測器，具備：保持單元，包含：保持用以支持荷重的軸之內環部；包圍此內環部而設置，藉由鎖固構件透過於周方向隔著間隔形成之複數個安裝孔而鎖固於安裝構件之外環部；以及以從內環部朝徑向外側方向延伸之彈性部端連接於外環部之彈性部；以及位移檢測部，檢測出因荷重而產生之內環部的位移。安裝孔的周緣部係具有安裝固定部、亦即鎖固構件對於外環部的接合面。外環部係於安裝孔與彈性部端之間形成有低剛性部，低剛性部的周方向的彎曲剛性係低於外環部的其他部位的彎曲剛性。

【英文】

Provided is a load detector which includes: a holding unit including an inner ring for holding a shaft supporting a load, an outer ring provided to surround the inner ring and fastened to an installation member with fastening members via a plurality of installation holes formed in a circumferential direction at intervals, and a resilient part connected to the outer ring with a resilient part end extending from the inner ring in an radially outside direction; and a displacement detector for detecting displacement of the inner ring caused by the load. An installation fixing part is provided in a peripheral part of the installation hole, which is a jointing surface of the fastening member with respect to the outer ring. In the outer ring, a low stiffness part is formed between the installation hole and the resilient part end, and the bending stiffness in the circumferential direction of the low stiffness part is relatively lower than the bending stiffness of other parts of the outer ring.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

5	荷重檢測器
8	保持單元
9	差動變壓器(位移檢測部)
9a	差動變壓器線圈
9b	差動變壓器鐵芯
10	內環部
10a	荷重支持部
10b	鐵芯固定部
10c	內環孔
11	外環部
11a	安裝孔
11b	安裝固定部
11c	低剛性部
11d	測定器固定部
12	彈性部
12a	彈性部端

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

本案無化學式。

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】（中文/英文）

荷重檢測器

LOAD DETECTOR

【技術領域】

【0001】 本發明係關於適用於張力檢測器等之荷重檢測器，該張力檢測器係檢測例如紙、布、薄膜、金屬箔等的捲料或纜繩等的線材的張力。

【先前技術】

【0002】 紙、布、薄膜、金屬箔等的捲料的捲取、印刷等加工製程中，為了防止皺紋、下垂、印刷偏移等的缺陷，必須控制作用於捲料之張力。張力的控制係以檢測作用於捲繞捲料的滾筒之荷重作為作用於捲料之張力而進行。

作用於滾筒之荷重的檢測係使用荷重檢測器，惟，若荷重檢測器的固有頻率低時，由於伴隨捲料的移送所產生之震動，而有上述加工製程無法高速化的問題。因此，以固有頻率高的荷重檢測器為較佳。例如，已知有一種荷重檢測器，將承受荷重的彈性體設為單側支撐樑，使此單側支撐樑的彎曲力矩之中立軸略對齊於荷重的中心，藉以提高荷重檢測器的固有頻率(例如，參照專利文獻 1)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

專利文獻 1：日本專利公開公報 特開平 3－246433 號(第 2 圖)

【發明內容】

[發明所欲解決的課題]

【0004】 上述荷重檢測器雖可提高荷重檢測器本身的固有頻率，然而，並未考慮荷重檢測器之對於安裝構件之安裝對檢測性能造成之影響。

就由於安裝造成之影響大的檢測性能而言，特別可舉例如檢測性能的遲滯性的增加及伴隨遲滯性的增加之固有頻率的降低。

【0005】 本發明係為了解決上述課題而研創者，目的在於提供一種荷重檢測器，固有頻率高，對於安裝構件之安裝容易，且遲滯性小。

[解決課題之技術手段]

【0006】 本發明之荷重檢測器係具備：

保持單元，包含：保持用以支持荷重的軸之內環部；包圍此內環部而設置，藉由鎖固構件透過於周方向隔著間隔形成之複數個安裝孔而鎖固於安裝構件之外環部；以及以從前述內環部朝徑向外側方向延伸之彈性部端連接於前述外環部之彈性部；以及

位移檢測部，檢測出因前述荷重而產生之前述內環部的位移；

前述安裝孔的周緣部係具有安裝固定部、亦即前述鎖

固構件對於前述外環部的接合面；

前述外環部係於前述安裝孔與前述彈性部端之間形成有低剛性部，前述低剛性部的周方向的彎曲剛性係低於前述外環部的其他部位的彎曲剛性。

[發明的效果]

【0007】 依據本發明之荷重檢測器，於外環部的安裝孔與彈性部端之間形成低剛性部，藉由低剛性部的周方向的彎曲剛性與外環部的其他部位的彎曲剛性相較之下為較低，而可提供固有頻率高且安裝容易，檢測性能的遲滯性小的荷重檢測器的構造，因此具有進一步提高荷重檢測器的檢測精確度，擴大檢測器的適用範圍之顯著效果。

【圖式簡單說明】

【0008】

第 1 圖係顯示本發明實施型態 1 之荷重檢測器的安裝構成之圖。

第 2 圖係沿著第 1 圖 II－II 線之箭視剖面圖。

第 3 圖係顯示第 1 圖的荷重檢測器之前視圖。

第 4 圖係顯示第 1 圖的保持單元之立體圖。

第 5 圖係顯示第 3 圖的低剛性部的變化例之放大前視圖。

第 6 圖係顯示第 3 圖的低剛性部的變化例之放大前視圖。

第 7 圖係顯示第 3 圖的低剛性部的變化例之放大前視圖。

第 8 圖係顯示第 3 圖的低剛性部的變化例之放大前視圖。

第 9 圖係顯示第 3 圖的低剛性部的變化例之放大前視圖。

第 10 圖係顯示第 3 圖的低剛性部的變化例之放大前視圖。

第 11 圖係顯示第 1 圖的荷重檢測器的變化例，顯示具備防止彈性部損傷之機構的荷重檢測器之前視圖。

第 12 圖係顯示第 11 圖的防止彈性部損傷之機構之放大圖。

第 13 圖係顯示第 3 圖的荷重檢測器的變化例，顯示彈性部的構造相異之荷重檢測器的前視圖。

第 14 圖係顯示第 3 圖的荷重檢測器的變化例，顯示彈性部的構造相異之荷重檢測器的前視圖。

第 15 圖係顯示第 3 圖的荷重檢測器的變化例，顯示檢測構造相異之荷重檢測器的前視圖。

第 16 圖係顯示用於第 1 圖的荷重檢測器的安裝之間隔件的前視圖。

第 17 圖係顯示使用第 16 圖的間隔件之荷重檢測器的安裝構成之側視圖。

第 18 圖係顯示由複數個零件所構成之第 1 圖的荷重檢測器之前視圖。

第 19 圖係顯示第 18 圖的荷重檢測器的分解前視圖。

第 20 圖係顯示本發明實施型態 2 之荷重檢測器之前視

圖。

第 21 圖係顯示第 20 圖的彈性部之放大圖。

第 22 圖係顯示本發明實施型態 3 之荷重檢測器之前視圖。

第 23 圖係說明作用於第 22 圖的荷重檢測器之彎曲力矩的說明圖。

第 24 圖係說明作用於第 22 圖的荷重檢測器之彎曲力矩的說明圖。

第 25 圖係顯示本發明實施型態 4 之荷重檢測器之前視圖。

第 26 圖係顯示本發明實施型態 5 之荷重檢測器之前視圖。

【實施方式】

【0009】 以下，依據圖式，說明本發明的各實施型態的荷重檢測器，惟，於各圖中相同或相當之構件、部位係付記相同符號來進行說明。

【0010】 實施型態 1

第 1 圖係顯示本發明實施型態 1 之荷重檢測器 5 的安裝構成之圖，第 2 圖係沿著第 1 圖 II－II 線之箭視剖面圖，第 3 圖係顯示第 1 圖的荷重檢測器 5 之前視圖，第 4 圖係顯示第 1 圖的保持單元 8 之立體圖。

又，第 1 圖的 X 軸方向係定為荷重檢測器 5 的寬方向，Y 軸方向係定為荷重檢測器 5 的高方向，Z 軸方向係定為荷重檢測器 5 的縱深方向，以後的圖中亦使用相同的符

號。荷重檢測器 5 檢測之荷重係作用於－Y 方向。

【0011】 本實施型態的荷重檢測器 5 係固定於安裝構件 7，檢測出經由滾筒軸心 3 作用於荷重檢測器 5 之 Y 軸方向的荷重 F。

作用於荷重檢測器 5 之荷重 F 係如第 2 圖所示，為捲料 1 的張力 T 的合力，而張力 T 能夠由以下數式表示。

$$T = (F - W) / 2\cos\theta \quad \cdots\cdots (1)$$

在此，θ 係第 2 圖所示之夾角，W 係滾筒 2a 的重量，藉由測定荷重 F 而可由數式(1)獲得張力 T。

由於荷重 F 與位移之間及荷重 F 與變形之間係比例關係，因此藉由測定荷重檢測器 5 的構成構件所產生之位移或變形，即可檢測出荷重 F。

【0012】 紙、布、薄膜、金屬箔等的檢測對象之捲料 1 係捲附於第一滾筒 2a、第二滾筒 2b、第三滾筒 2c 而移送。於第一滾筒 2a 的軸之滾筒軸心 3 的兩端部分別嵌入軸承 4。於各軸承 4 裝設安裝於安裝構件 7 之荷重檢測器 5。

【0013】 荷重檢測器 5 係具備：保持單元 8，承受來自滾筒軸心 3 的 Y 軸方向的荷重 F；以及差動變壓器 9，即測定因荷重 F 造成保持單元 8 的構成構件產生之位移的位移檢測部。

保持單元 8 係具有：內環部 10，嵌於軸承 4 並承受來自滾筒軸心 3 的荷重；外環部 11，為形成於此內環部 10 的外側之固定於安裝構件 7 的圓環狀；以及彈性部 12，於二處沿徑向延伸而連接內環部 10 與外環部 11。

內環部 10 係具有：圓環狀的荷重支持部 10a；以及從此荷重支持部 10a 沿 X 軸方向延伸之鐵芯固定部 10b。

外環部 11 係具有：安裝孔 11a，等間隔地形成於三處，用以供固定於安裝構件 7 的螺栓等的裝設；安裝固定部 11b，位於此安裝孔 11a 的周邊 1mm 至 10mm 的範圍；低剛性部 11c，形成於外環部 11 與彈性部 12 的連接部之彈性部端 12a 之間；以及測定器固定部 11d，為設置差動變壓器 9 的平面狀。低剛性部 11c 係藉由缺口使外環部 11 的徑向厚度變薄。亦即，低剛性部 11c 的徑向厚度係相較於外環部 11 的其他部分的徑向厚度為較小。藉此，相較於外環部 11 的其他部位，低剛性部 11c 係周方向的彎曲剛性較低。

又，在此所謂的彎曲剛性係指外環部 11 的材質的楊氏係數 E 與周方向的剖面二次慣性矩(亦稱面積慣性矩)I 相乘之值。

【0014】 保持單元 8 係藉由從荷重支持部 10a 沿徑向延伸之彈性部 12 連接內環部 10 與外環部 11，為了承受依據捲料 1 對於第一滾筒 2a、第二滾筒 2b 及第三滾筒 2c 之裝設方法而於＋Y 方向與－Y 方向之任一方之荷重，除了鐵芯固定部 10b 之外，對於通過荷重 F 中心 A 之 X 軸方向的直線呈線對稱的形狀。裝設軸承 4 之內環部 10 的內環孔 10c 的中心係與荷重中心 A 一致。

【0015】 差動變壓器 9 係具有固定於內環部 10 的鐵芯固定部 10b 之差動變壓器鐵芯 9b；以及固定於外環部 11 的測定器固定部 11d 之差動變壓器線圈 9a，以測定差動變

壓器線圈 9a 與差動變壓器鐵芯 9b 之 Y 軸方向的相對位移。

荷重檢測器 5 係經由軸承 4 以荷重支持部 10a 承受自滾筒軸心 3 所作用之 Y 軸方向的荷重 F，並以設置於測定器固定部 11d 之差動變壓器 9 來測定由於彈性部 12 彎曲而於鐵芯固定部 10b 產生之位移。

此荷重檢測器 5 中，由於固定有差動變壓器線圈 9a 的測定器固定部 11d 的位移遠小於線圈固定部 10b 的位移，因此差動變壓器 9 之測定位移可視為鐵芯固定部 10b 的 Y 軸方向的位移。

【0016】 接著，說明大幅影響荷重檢測器 5 的檢測性能之遲滯性。遲滯性係指荷重 F 的檢測輸出於荷重 F 的加載前後相異之現象，而發生的主要成因在於荷重 F 的加載時產生之接合面的微小偏差，在除去荷重 F 後亦未完全恢復原狀。

荷重檢測器 5 的安裝，如上所述，通常係使用螺栓，惟，若荷重加載時於安裝固定部 11b 的接合面產生微小偏移，則由於作用於安裝固定部 11b 的接合面之摩擦力的影響，在除去荷重之後，亦維持偏移而發生遲滯。

產生於安裝固定部 11b 的微小偏移係因為由於 Y 軸方向的荷重 F 使得彎曲力矩作用於安裝固定部 11b 之原故。因此，為了減小遲滯，減小作用於安裝固定部 11b 之彎曲力矩至為重要。

實施型態 1 之荷重檢測器 5 中，由於 Y 軸方向的荷重 F，彎曲力矩從荷重支持部 10a 經過彈性部端 12a、低剛性

部 11c 而發生於安裝固定部 11b，惟，由於低剛性部 11c 的彎曲剛性比外環部 11 其他部位小，因此低剛性部 11c 會先變形，而可減小作用於安裝固定部 11b 之彎曲力矩。

因此，可減低產生於安裝固定部 11b 的接合面的偏移而減小遲滯性。

另外，由於可降低螺栓鎖固等的接合面的偏移，因而可製作具有高固有頻率之荷重檢測器 5。

【0017】 第 3 圖所示之荷重檢測器 5 中，安裝孔 11a 為三個，均等地配置於外環部 11 的圓周方向，惟，若可將荷重檢測器 5 固定於安裝構件 7，則安裝孔 11a 的個數及位置並無特別限制。

【0018】 低剛性部 11c 係例如不限於第 5 圖的形狀而亦可為如第 6 至 10 圖所示的形狀。第 5 圖係從外環部 11 的內周側或外周側的一方起於外環部 11 設置四角形的缺口，藉以縮小外環部的外周的寬度，使彎曲剛性較外環部的其他部位減小。第 6 圖係使第 5 圖的缺口的一部分成為圓弧狀之低剛性部，第 7 圖係於狹縫的前端設置圓孔而形成之低剛性部，藉由圓孔緩和狹縫前端的應力集中。第 8 圖係於外環部 11 設置圓孔而形成之低剛性部，由於僅進形開孔加工而可削減加工成本。第 9 圖係從外環部 11 的內周側及外周側起，於外環部 11 設置缺口而形成之低剛性部，第 10 圖係設置複數個狹縫而形成之低剛性部。

另外，低剛性部 11c 亦可沿 Z 軸方向薄化外環部 11。

若低剛性部 11c 的周方向的彎曲剛性較外環部 11 的其

他部位小，則其數量、形狀等並無特別限制。

製作上，如第 3 圖所示，藉由減小對應低剛性部之外環部 11 的外周的寬度，可有效地降低彎曲剛性。

又，本案發明人經實驗得知，低剛性部 11c 的外環部 11 的周方向的彎曲剛性相對於外環部 11 的其他部位的彎曲剛性為 1／8 以下時，可顯著地改善荷重檢測器 5 的遲滯性。例如，低剛性部 11c 的周方向的彎曲剛性為外環部 11 的其他部位的彎曲剛性的 1／8 時，遲滯性係成為未於外環部 11 設置低剛性部的情況的約一半。

【0019】 第 11 圖係顯示第 1 圖的荷重檢測器 5 的變化例，顯示具備止擋件 13a 作為防止彈性部 12 損傷之機構的荷重檢測器 5 之前視圖，第 12 圖係顯示第 11 圖的止擋件 13a 之放大圖。

此止擋件 13a 係基端部固定於外環部 11。止擋件 13a 的前端部係指向荷重中心 A 且朝向內環部 10 的外周面，並與內環部 10 之間形成有間隙。

其他構成係與第 3 圖所示的荷重檢測器 5 相同。

【0020】 此荷重檢測器 5 中，荷重檢測器 5 的容許荷重以下的荷重時，荷重支持部 10a 不會接觸止擋件 13a，但超過容許荷重的荷重作用之際，荷重支持部 10a 的外周接觸止擋件 13a，抑制彈性部 12 的變形，藉以防止彈性部 12 的損傷。

若具有防止彈性部 12 損傷之機能，則止擋件 13a 的材質、形狀並無特別限制，例如，若使用止附螺絲等的螺栓

作為止擋件 13a，則可容易地調整止擋件 13a 的前端與荷重支持部 10a 的外周的間隙。

【0021】 第 13 圖及第 14 圖係顯示第 3 圖的荷重檢測器 5 的變化例，顯示彈性部 12 的構造相異之荷重檢測器 5 的前視圖。

實施型態 1 的彈性部 12 若為可在內環 10 的鐵芯固定部 10b 產生檢測出由於 Y 軸方向的荷重 F 而產生之彎曲力矩造成彈性部 12 彎曲所需之位移且非破壞的構造，則形狀、支數、對稱性等並無特別限制。

第 13 圖的例係具有連接外環部 11 與內環部 10 之平行的二支彈性部 12，藉由桁架構造，鐵芯固定部 10b 的位移變動近似平行於荷重方向，因此可使檢測荷重的線性良好。

第 14 圖的例係具有連接外環部 11 與內環部 10 之一支彈性部 12，彈性部 12 更容易由於因 Y 軸方向的荷重 F 而作用於彈性部 12 之彎曲力矩造成彎曲，因此可使鐵芯固定部 10b 的位移增大。

因此，檢測輸出增加，而可實現不易受外來干擾影響的荷重檢測器 5。

若彈性部 12 對於通過荷重中心 A 之 X 軸方向的直線為線對稱之構造，則即使荷重 F 的方向正負反轉，鐵芯固定部 10b 於反轉前後亦為同樣的位移變動，因而可實現荷重檢測的對稱性良好之荷重檢測器 5。

另外，因荷重 F 而於彈性部端 12a 產生之彎曲力矩係比例於自荷重中心 A 起之 X 軸方向的距離，因此，若彈性

部 12 位於自荷重中心 A 起增大 X 軸方向的距離之位置，則彈性部 12 的彎曲增大，而可增大鐵芯固定部 10b 的位移。

因此，檢測輸出增加，而可實現不易受外來干擾影響的荷重檢測器 5。

【0022】 屬於位移測定處之固定部 10b 的位置、形狀並無特別限制，惟，為了可增大因彈性部 12 的彎曲而於鐵芯固定部 10b 產生之位移，鐵芯固定部 10b 及差動變壓器鐵芯 9b 以設置於自彈性部端 12a 起沿 X 軸方向遠離之位置為較佳。

【0023】 第 15 圖係顯示實施型態 1 之荷重檢測器 5 的其他檢測構造之前視圖。

第 3 圖的荷重檢測器 5 係利用差動變壓器 9 測定產生於鐵芯固定部 10b 之位移而檢測出荷重 F，然而，此變化例係於彈性部 12 貼附應變計 14 來取代差動變壓器 9。應變計 14 係檢測出因荷重 F 而變形之彈性部 12 的變形量亦即彈性部 12 的應變量之變形檢測部。荷重 F 係依據應變計 14 所測定之變形量而檢測出。

其他構成係與第 3 圖所示之荷重檢測器 5 相同。

【0024】 此變化例中，由於利用對於彈性部 12 的變形檢測感度高的應變計 14，故即使產生於內環部 10 的位移小，亦可檢測荷重 F。亦即，可增大彈性部 12 的彎曲剛性而可強固地安定支持內環部 10，且可實現固有頻率高的荷重檢測器 5。

另外，刪除差動變壓器 9，則不需要另進行內環部 10

的鐵芯固定部 10b、外環部 11 的測定固定部 11d 的加工，相較於第 3 圖所示之荷重檢測器 5，可簡化構造。

【0025】 第 16 圖係顯示用於第 1 圖的荷重檢測器 5 的安裝之間隔件 6 的前視圖，第 17 圖係顯示使用第 16 圖之間隔件 6 之荷重檢測器 5 的安裝構成之側視圖。

此例中，荷重檢測器 5 的前面及背面以第 16 圖所示間隔件 6 包夾，將荷重檢測器 5 隔著殼體 15 固定於安裝構件 7。藉此，保持單元 8 的軸向的兩端面係由殼體 15 所覆蓋。另外，殼體 15 係與內環部 10 及彈性部 12 分別隔著間隙而配置。

間隔件 6 係發揮在安裝狀態下，內環部 10 及彈性體 12 不接觸安裝構件 7 等的其他構件之作用，以防止於荷重 F 作用之際，內環部 10 及彈性體 12 的變形受到與其他構件的摩擦而造成妨礙。

又，只要在安裝狀態下，內環部 10 及彈性部 12 不接觸其他構件，則間隔件 6 的構造並無特別限制。

另外，除了滾筒軸心 3 通過的部分之外，覆蓋延伸於保持單元 8 的 X 軸與 Y 軸之面整體的殼體 15 係如第 17 圖所示，裝設於各間隔件 6 各別的外側，將荷重檢測器 5 與來自外部的灰塵、接觸等隔離。

又，殼體 15 若為僅接觸外環部 11 而不接觸內環部 10 及彈性部 12 之構造，則不需要間隔件 6，藉此可謀求由於零件數量的減少導致之作業性的提高。

另外，藉由使內環部 10 及彈性部 12 的 Z 軸方向的厚

度較外環部 11 小以防止接觸時，亦可不需要間隔件 6。

【0026】 第 18 圖係顯示由複數個零件所構成之第 1 圖的荷重檢測器 5 之前視圖。第 19 圖係顯示第 18 圖的荷重檢測器 5 的分解前視圖。

第 3 圖所示之保持單元 8 係由單一零件所構成，然而，此例中係以複數零件構成。

此荷重檢測器 5 係外環部 11 與內環部 10 及彈性部 12 為個別的零件。外環部 11 與彈性部 12 係如第 19 圖所示，對齊彈性部端 12a 的平坦部 12b 與外環凹部 11e 的平坦部 11f 而以螺栓等固定。

若可進行外環部 11 與彈性部 12 之間的固定，則固定方法並無特別限制。

彈性部端 12a 的側面 12c 與外環凹部 11e 的側面 11g 之間若為嵌合設置，則可進行彈性部 12 的位置對齊，而可容易地決定彈性部 12 的固定位置。

即使是構造複雜的單一零件，藉由區分為複數個零件，可使區分後之一零件的構造單純化，可藉由擠壓成形、衝型加工進行製造而可削減製造成本。

另外，內環部 10 及彈性部 12 的 Z 軸方向的厚度較外環部 11 小之構造可藉由擠壓成形容易地製作。藉此，不需要安裝時用的間隔件 6，因而有助益於零件數量的削減及作業性。另外，藉由增大設置固定彈性部端 12a 之外環凹部 11e 的寬度，不僅是固定彈性部端 12a，亦可為具備低剛性部 11c 之構造。

就保持單元 8 的材質而言，例如可使用碳鋼、高張力鋼、壓延鋼、不鏽鋼、構件用合金鋼等的鐵係材料及以該等作為母材之鍍覆鋼，或者鋁、鎂、鈦、黃銅、銅等的材料及合金材料。

第 18 圖所示之保持單元 8 係朝 Z 軸方向擠壓成形之單純的形狀，因此可進行擠壓成形加工，特別是使用鋁合金時，可謀求生產的高效率化、荷重檢測器 5 的輕量化。

【0027】　實施型態 2

第 20 圖係顯示本發明實施型態 2 之荷重檢測器 5 之前視圖，第 21 圖係顯示第 20 圖的彈性部 12 之放大圖。

本實施型態 2 的荷重檢測器 5 係如第 20 圖所示，具備對稱於通過荷重中心 A 之 X 軸方向的直線之二支 L 字形的彈性部 12。彈性部 12 係從荷重支持部 10a 的外周部朝徑向外側延伸，於彈性部 12 的彎曲點之點 B 彎曲，呈 L 字形且連接於外環部 11 之形狀。彈性部 12 與外環內周面 13b 之間，於外環部 11 的徑向形成間隙。藉此，外環部 11 與彈性部 12 之間，存在有外環部 11 的外環內周面 13b 及與此外環內周面 13b 相對向之彈性部 12 的面之間的間隔為一定之區域。

其他構成係與第 3 圖所示的荷重檢測器 5 相同。

【0028】　依據本實施型態的荷重檢測器 5，因 Y 軸方向的荷重 F 而於彈性部 12 產生之彎曲力矩係比例於自荷重中心 A 起之 X 軸方向的距離，因此，若其距離越大，則較大彎曲力矩作用於彈性部 12 的彎曲點 B 使彈性部 12 變形。

因增大荷重中心 A 與彈性部 12 的彎曲點之點 B 的 X 軸方向的距離 a，產生於鐵芯固定部 10b 之位移增加，裝設於鐵芯固定部 10b 之差動變壓器 9 的檢測輸出增大，而可獲得不易受外來干擾影響的荷重檢測器 5。

另外，調整彈性部 12 與外環內周部 13b 之間的間隙的大小，以成為荷重檢測器 5 的容許荷重以下的荷重時，彈性部 12 不接觸外環內周面 13b，而於超過容許荷重之荷重作用之際，彈性部 12 接觸外環內周部 13b，藉此抑制超過容許荷重之荷重作用之際的彈性部 12 的變形，而可防止彈性部 12 的損傷。

因此，如第 12 圖所示，不必另外設置防止彈性部 12 損傷用的止擋件 13a，可削減荷重檢測器 5 的零件數量而改善組裝作業性。

另外，如第 20 圖所示，外環部 11 的外環內周面 13b 與相對向於此外環內周面 13b 之彈性部 12 的面之間具有間隔為一定之區域。

因此，超過容許荷重之荷重作用於荷重檢測器 5 之際，因在間隔為一定之區域接觸，相較於相異形狀之間的接觸，接觸面積較大。因此，接觸應力變小，而可抑制接觸部的損傷。

【0029】　實施型態 3

第 22 圖係顯示本發明實施型態 3 之荷重檢測器 5 之前視圖。

本實施型態 3 的荷重檢測器 5 係外環部 11 與內環部

10及彈性部12為個別的零件，且具備二支L字形的彈性部12之構造。

彈性部12係從荷重支持部10a的外周部朝徑向外側延伸，於彈性部12的彎曲點之點B彎曲，呈L字形且連接於外環部11之形狀。

彈性部端12a係設於彈性部12的平坦部12b與荷重中心A的X軸方向的距離b小之位置，將彈性部端12a嵌入外環凹部11e並以螺栓等固定而構成保持單元8。

又，若可進行外環部11與彈性部12之間的固定，則固定方法並無特別限制。另外，關於彈性部端12a的位置，由於彈性部端12a的平坦部12b與荷重中心A的X軸方向的距離b較小時，因Y軸方向的荷重F而作用於彈性部端12a之彎曲力矩變小而較佳。

另外，第22圖所示荷重檢測器5中，藉由增大設置固定彈性部端12a之外環凹部11e，不僅是固定彈性部端12a，外環凹部11e亦具備低剛性部11c。

另外，外環部11與彈性部12於固定之狀態下，成為外環內周面13b與彈性部12之間於外環部11的徑向形成間隙之構造。間隙係於超過容許荷重之荷重作用之際，彈性部12接觸外環內周部13b而抑制彈性部12的變形，藉此具備防止彈性部損傷之功能。裝設軸承4之內環部10的內環孔10c的中心係與荷重中心A一致。

【0030】 依據第22圖的荷重檢測器5，雖可增大因Y軸方向的荷重F而作用於彈性部12的點B之彎曲力矩，

但由於減小彈性部 12 的平坦部 12b 與荷重中心 A 的 X 軸方向的距離 b，而可減小作用於彈性部端 12a 之彎曲力矩。

亦即，由於彈性部 12 的彎曲變大，可使得產生於鐵芯固定部 10b 之位移增大，且使彈性部端 12a 與外環凹部 11e 之間的接合面的偏移縮小，而可減小於彈性部 12 與外環部 11 的安裝固定部 11b 之間產生之遲滯。特別是距離 b 為 0 時，作用於彈性部端 12a 之彎曲力矩為最小，使得遲滯成為最低。另外，因可減低接合面的偏移而可提高荷重檢測器 5 的固有頻率。

【0031】 接著，利用說明作用於彈性部端 12a 之彎曲力矩的第 23、24 圖，說明縮小距離 b 即可縮小外環凹部 11e 的彎曲力矩。

第 23 圖所示係樑沿著 X 軸方向、Y 軸方向延伸，於點 P 施加－Y 方向的荷重 W，點 S 係完全固定。

第 24 圖係將第 23 圖的樑逆時鐘旋轉 θ 後之樑，與第 23 圖同樣地，於點 P 施加－Y 方向的荷重 W，點 S 係完全固定。

第 23、24 圖的樑的點 P、點 Q、點 R、點 S 係分別相當於第 22 圖的點 D、點 C、點 B、彈性部端 12a。

又，點 C 係荷重支持部 10a 與彈性部 12 的接合部，點 D 係通過荷重中心 A 之 Y 軸方向的直線與荷重支持部 10a 的交點。第 23 圖及第 24 圖中之點 S 的荷重 F 產生之彎曲力矩 M 皆由以下數式表示。

$$M = F(L1 - L2) \quad \cdots\cdots(2)$$

由此可知，作用於相當於彈性部端 12a 之點 S 的彎曲力矩係無關於樑的角度，而是比例於與荷重方向垂直的方向的點 P 至點 S 的距離(L1－L2)，彎曲力矩係距離(L1－L2)為零時成為最小。

另外，第 20 圖所示之實施型態 2 的荷重檢測器 5 的保持單元 8 係於外環內周面 13b 與彈性部 12 之間具有細長間隙，為複雜的構造，然而，第 22 圖所示之本實施型態的荷重檢測器 5 中，由於構成保持單元 8 之各個零件之外環部 11、內環部 10 及彈性部 12 為單純的構造，因而可藉由擠壓成形、衝型加工進行等製造而可抑制製造成本。

另外，若內環部 10 及彈性部 12 的 Z 軸方向的厚度為小於外環部 11 的構造，則在安裝狀態下，由於內環部 10 及彈性部 12 不與安裝構件 17 等之其他構件接觸，因此內環部 10 及彈性部 12 的變形不會受到由於與其他構件的摩擦造成之干涉而不需要間隔件 6。

另外，二支彈性部 12 係如第 22 圖所示的線對稱於通過荷重中心 A 之 X 軸方向的直線的構造，即使荷重 F 的方向正負反轉，鐵芯固定部 10b 於反轉前後亦為同樣的位移變動，因而可實現荷重檢測的對稱性良好之荷重檢測器 5。

【0032】　實施型態 4

第 25 圖係顯示本發明實施型態 4 之荷重檢測器 5 之前視圖。

本實施型態 4 的荷重檢測器 5 中，二支彈性部 12 係配置成連接內環部 10 與外環部 11，且線對稱於通過荷重中

心 A 之 Y 軸方向的直線。

一對彈性部 12 因 Y 軸方向的荷重 F 造成之彎曲力矩而彎曲，產生於鐵芯固定部 10b 之位移係由設置於測定器固定部 11d 之差動變壓器 9 而測定。

鐵芯固定部 10b 與差動變壓器 9 係設置於彈性部 12 的對稱線之通過荷重中心 A 之 Y 軸方向的直線上。彈性部 12 若線對稱於通過荷重中心 A 之 Y 軸方向的直線，則構造、支數等並無特別限制。

【0033】 實施型態 1 至 3 所示之荷重檢測器 5 中，彈性部 12 因 Y 軸方向的荷重 F 造成之彎曲力矩而變形之際，位移測定之處之鐵芯固定部 10b 係採取圓弧變動，因此，相較於位移為直線變動的情況，對於荷重之測定位移的直線性降低。

相對於此，第 25 圖所示之荷重檢測器 5 中，彈性部 12 係線對稱於通過荷重中心 A 之 Y 軸方向的直線之構造，荷重 F 作用之際，鐵芯固定部 10b 係採取直線變動，因此，測定位移的線性良好，而可謀求荷重的檢測精度的提高。

又，實施型態 4 的保持單元 8 亦可由複數個零件構成而非單一零件構造。

【0034】 實施型態 5

第 26 圖係顯示本發明實施型態 5 之荷重檢測器 5 之前視圖。

本實施型態 5 之荷重檢測器 5 係如第 26 圖所示，外環部 11 與內環部 10 及彈性部 12 為個別的零件，且為具備點

對稱於荷重中心 A 的二支 L 字形的彈性部 12 之構造。

本實施型態 5 的彈性部 12，除了點對稱於荷重中心 A 之外，具有與第 22 圖所示實施型態 3 的彈性部 12 同樣的機構。

【0035】 依據本實施型態 5 的荷重檢測器 5，與實施型態 4 的荷重檢測器 5 同樣地，Y 軸方向的荷重 F 作用於荷重支持部 10a 之際，鐵芯固定部 10b 係採取直線變動，因而測定位移的線性較圓弧變動良好，而可謀求荷重的檢測精度的提高。

另外，彈性部 12 係取較大的荷重中心 A 與彈性部 12 的點 B 的 X 軸方向的距離 a，增大作用於彈性部 12 的點 B 的彎曲力矩，另一方面，取較小的彈性部 12 的平坦部 12b 與荷重中心 A 之間的 X 軸方向的距離 b，減低作用於彈性部端 12a 的彎曲力矩。

因此，可增大產生於鐵芯固定部 10b 之位移，且減小由於彈性部端 12a 與外環凹部 11e 之間的接合面的偏移產生之遲滯。

另外，由於可減低彈性部端 12a 與外環凹部 11e 之間的接合面的偏移，而可提高荷重檢測器 5 的固有頻率。

此外，實施型態 5 的一對彈性部 12 係彈性部 12 點對稱於荷重中心 A 的構造，因此，即使荷重 F 的方向正負反轉，鐵芯固定部 10b 於反轉前後亦為同樣的位移變動，因而可實現荷重檢測的對稱性良好之荷重檢測器。

又，實施型態 5 的保持單元 8 亦可為單一的零件構造。

【0036】 又，以上各實施型態之荷重檢測器 5 中，繞經滾筒 2a 至 2c 之對象係以捲料 1 為例進行說明，但亦可為纜線等的線材。

另外，捲料 1 與滾筒 2a 至 2c 的構成並無特別限制，例如，捲料 1 亦可對於滾筒 2a 至 2c 逆向地裝設。

另外，若可支持滾筒 2a，則不必以滾筒軸心 3 的兩端而亦可僅以單端支持荷重檢測器 5，另一端不支持而成為自由端。

另外，對於荷重檢測器 5 的安裝構件 7 之固定係使用螺栓作為鎖固構件，惟，此僅為一例而亦可用螺絲等的鎖固構件。又，此時，安裝固定部 11b 成為用以將荷重檢測器 5 固定於安裝構件 7 之力作用的部位。再者，應變計 14 不僅是實施型態 1 而亦可適用於實施型態 2 至 5 的彈性部 12。

【符號說明】

【0037】

1	捲料(檢測對象)
2a、2b、2c	滾筒
3	滾筒軸心
4	軸承
5	荷重檢測器
6	間隔件
7	安裝構件
8	保持單元

9	差動變壓器(位移檢測部)
9a	差動變壓器線圈
9b	差動變壓器鐵芯
10	內環部
10a	荷重支持部
10b	鐵芯固定部
10c	內環孔
11	外環部
11a	安裝孔
11b	安裝固定部
11c	低剛性部
11d	測定器固定部
11e	外環凹部
11f	平坦部
11g	側面
12	彈性部
12a	彈性部端
12b	平坦部
12c	側面
13a	止擋件
13b	外環內周面
14	應變計(變形檢測部)
15	殼體
A	中心

B、C、D、P、Q、R、S	點
F	荷重
T	張力
W	重量

申請專利範圍

1. 一種荷重檢測器，具備：

保持單元，包含：保持用以支持荷重的軸之內環部；包圍此內環部而設置，藉由鎖固構件透過於周方向隔著間隔形成之複數個安裝孔而鎖固於安裝構件之外環部；以及以從前述內環部朝徑向外側方向延伸之彈性部端連接於前述外環部之彈性部；以及

位移檢測部，檢測出因前述荷重而產生之前述內環部的位移；

前述安裝孔的周緣部係具有安裝固定部、亦即前述鎖固構件對於前述外環部的接合面；

前述外環部係於前述安裝孔與前述彈性部端之間形成有低剛性部，前述低剛性部的周方向的彎曲剛性係低於前述外環部的其他部位的彎曲剛性。

2. 一種荷重檢測器，具備：

保持單元，包含：保持用以支持荷重的軸之內環部；包圍此內環部而設置，藉由鎖固構件透過於周方向隔著間隔形成之複數個安裝孔而鎖固於安裝構件之外環部；以及以從前述內環部朝徑向外側方向延伸之彈性部端連接於前述外環部之彈性部；以及

變形檢測部，檢測出因前述荷重而變形之前述彈性部的變形量；

前述安裝孔的周緣部係具有安裝固定部、亦即前述鎖固構件對於前述外環部的接合面；

前述外環部係於前述安裝孔與前述彈性部端之間形成有低剛性部，前述低剛性部的周方向的彎曲剛性係低於前述外環部的其他部位的彎曲剛性。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之荷重檢測器，其中，前述外環部係與前述彈性部及前述內環部為不同的零件。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之荷重檢測器，其中，前述外環部係與前述彈性部及前述內環部為不同的零件。

5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述之荷重檢測器，其中，前述彈性部係設置二支以上，且各前述彈性部係以線對稱於通過前述內環部的中心且垂直於荷重方向之線之方式配置。

6. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述之荷重檢測器，其中，前述彈性部係設置二支以上，且各前述彈性部係以線對稱於通過前述內環部的中心且沿荷重方向延伸之線之方式配置。

7. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述之荷重檢測器，其中，前述彈性部係設置二支以上，且各前述彈性部係以前述彈性部點對稱於前述內環部的中心之方式配置。

8. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述之荷重檢測器，其中，前述彈性部係從前述內環部起經過彎曲點而以前述彈性部端連接於前述外環部，就對於通過前

述內環部的中心之前述荷重方向的直線為垂直之方向的距離而言，從前述直線至前述彎曲點的前述距離係大於從前述直線至前述彈性部端的前述距離。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之荷重檢測器，其中，存在有前述外環部的外環內周面與相對向於此外環內周面之前述彈性部的面之間的間隔為固定的區域。

10. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述之荷重檢測器，其具備止擋件，該止擋件之基端部係固定於前述外環部，前端部係隔著間隙而相對向於前述內環部的外周面。

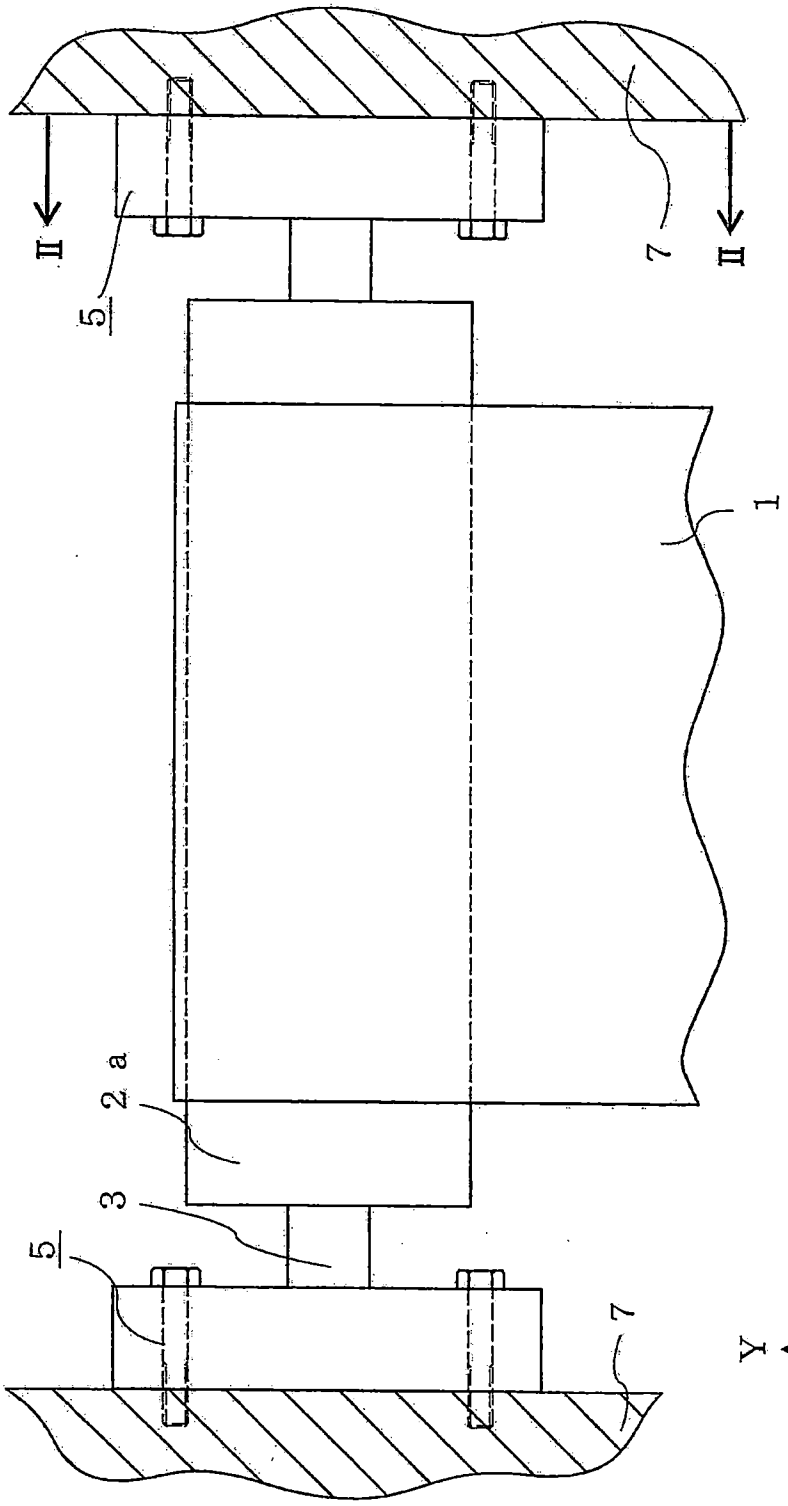
11. 如申請專利範圍第 1、3、4 項中任一項所述之荷重檢測器，其中，前述位移檢測部係差動變壓器，該差動變壓器係具備：固定於前述外環部之差動變壓器線圈；以及固定於前述內環部，並對於前述差動變壓器線圈進行相對位移之差動變壓器鐵芯。

12. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述之荷重檢測器，其中，前述低剛性部的徑向厚度係小於前述外環部的其他部位的徑向厚度。

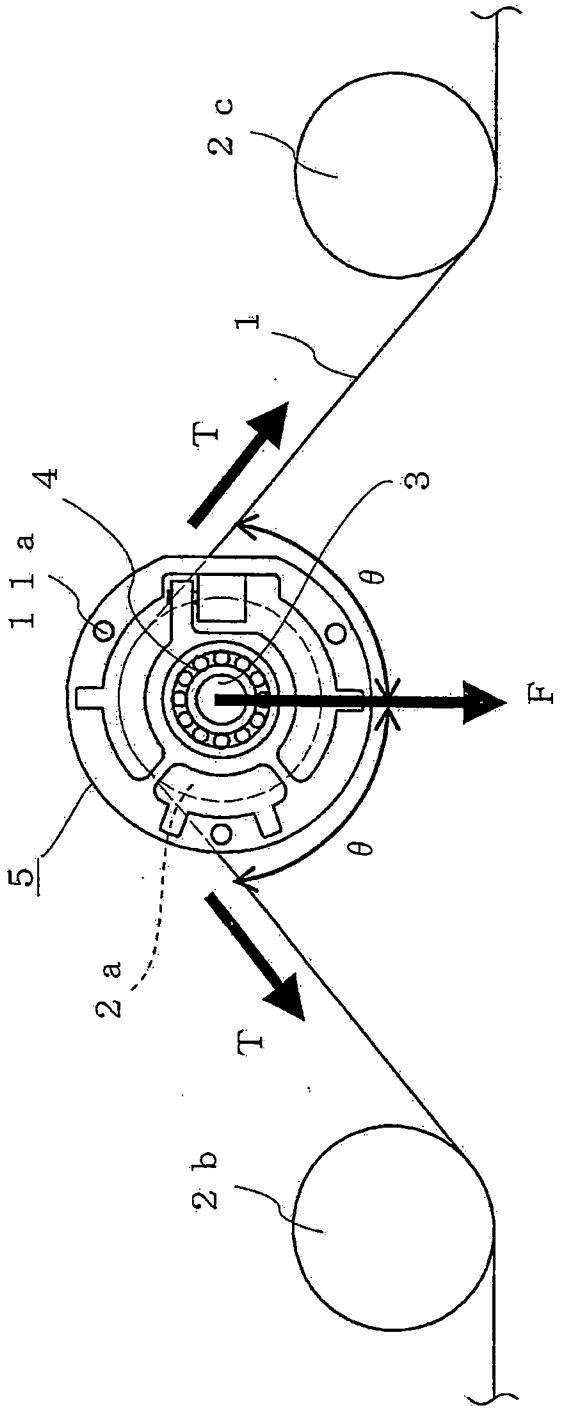
13. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述之荷重檢測器，其中，前述保持單元的軸向兩端面覆蓋有殼體，

前述殼體係與前述內環部及前述彈性部之各者隔著間隙而配置。

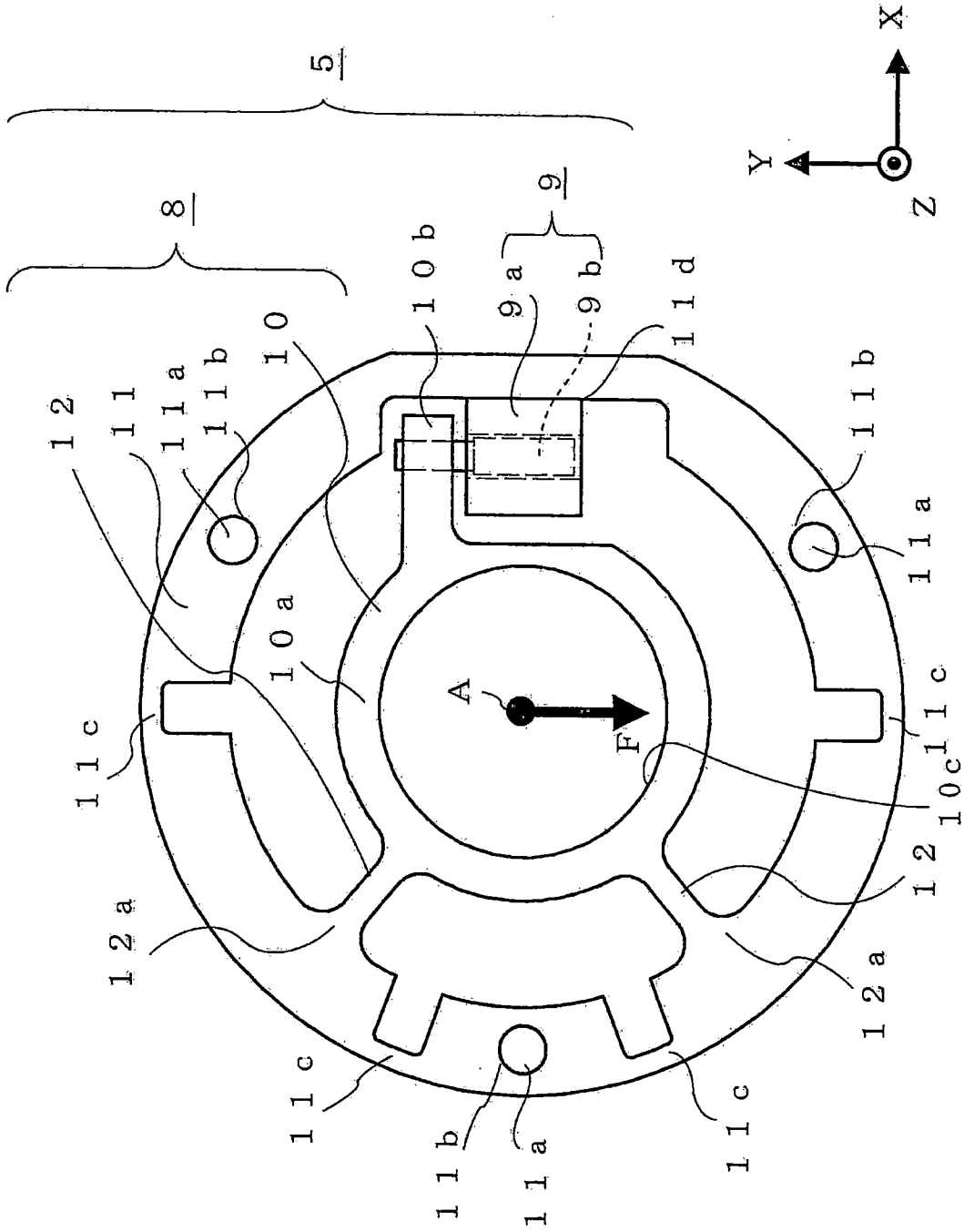
圖式



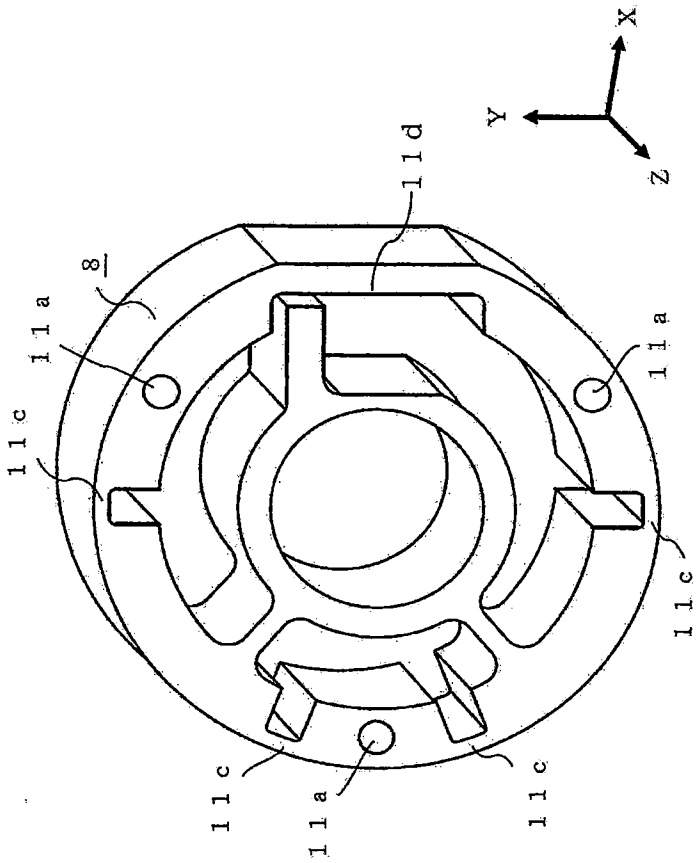
第1圖



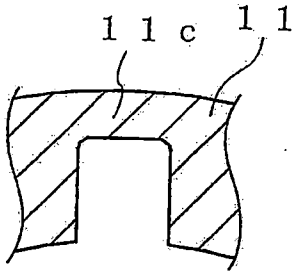
第2圖



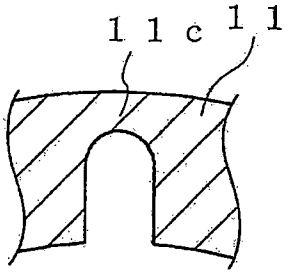
第3圖



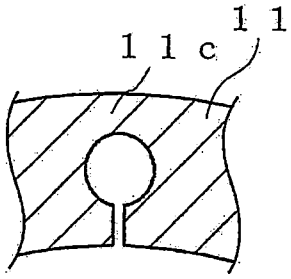
第4圖



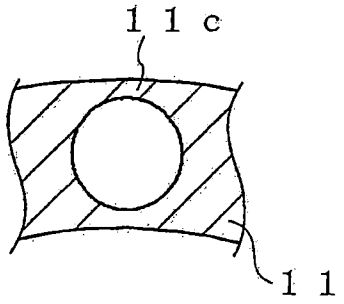
第5圖



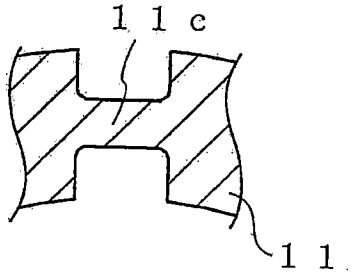
第6圖



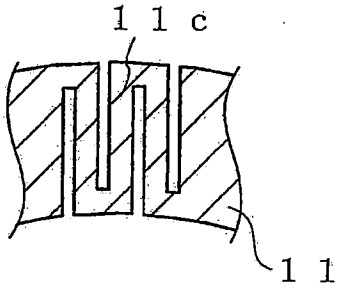
第7圖



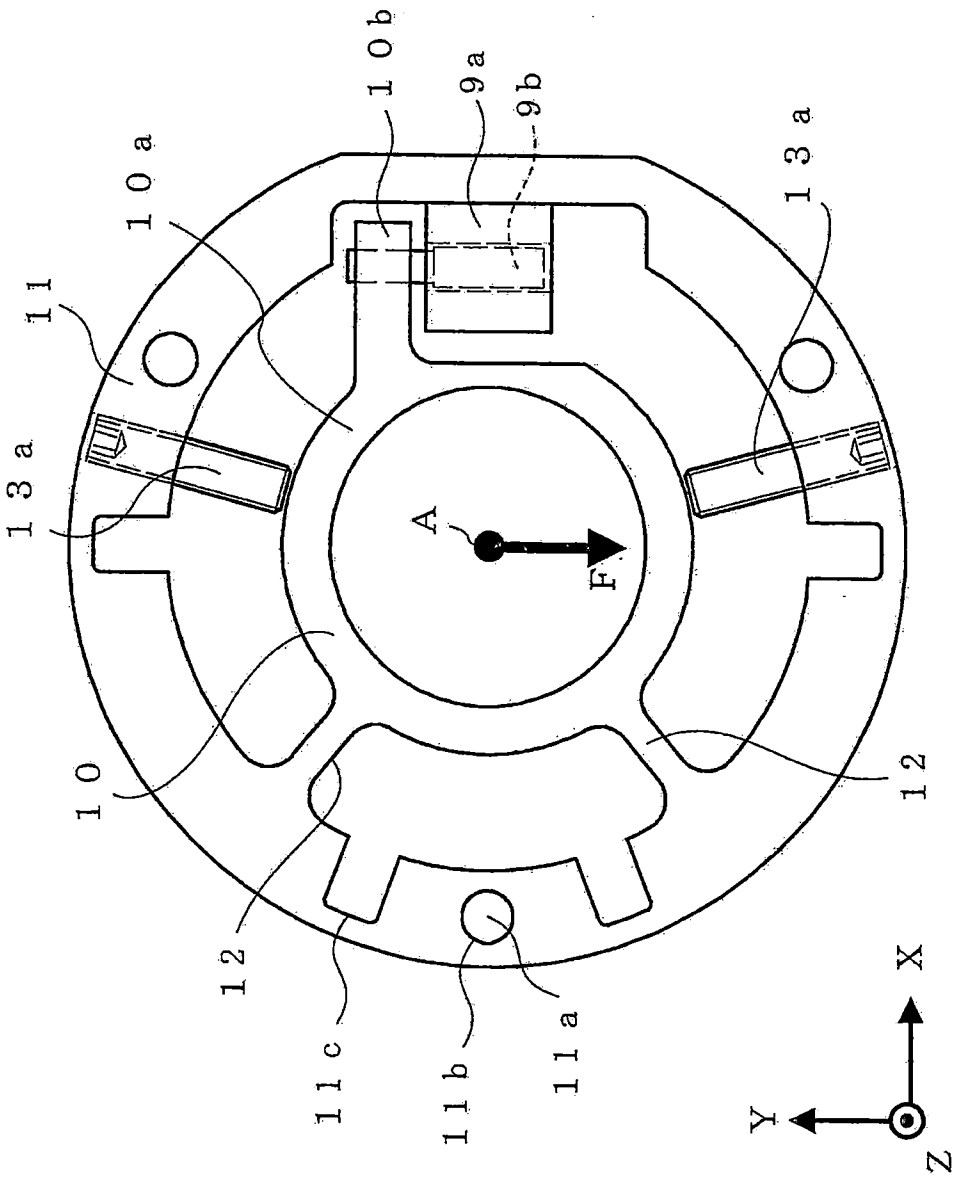
第8圖



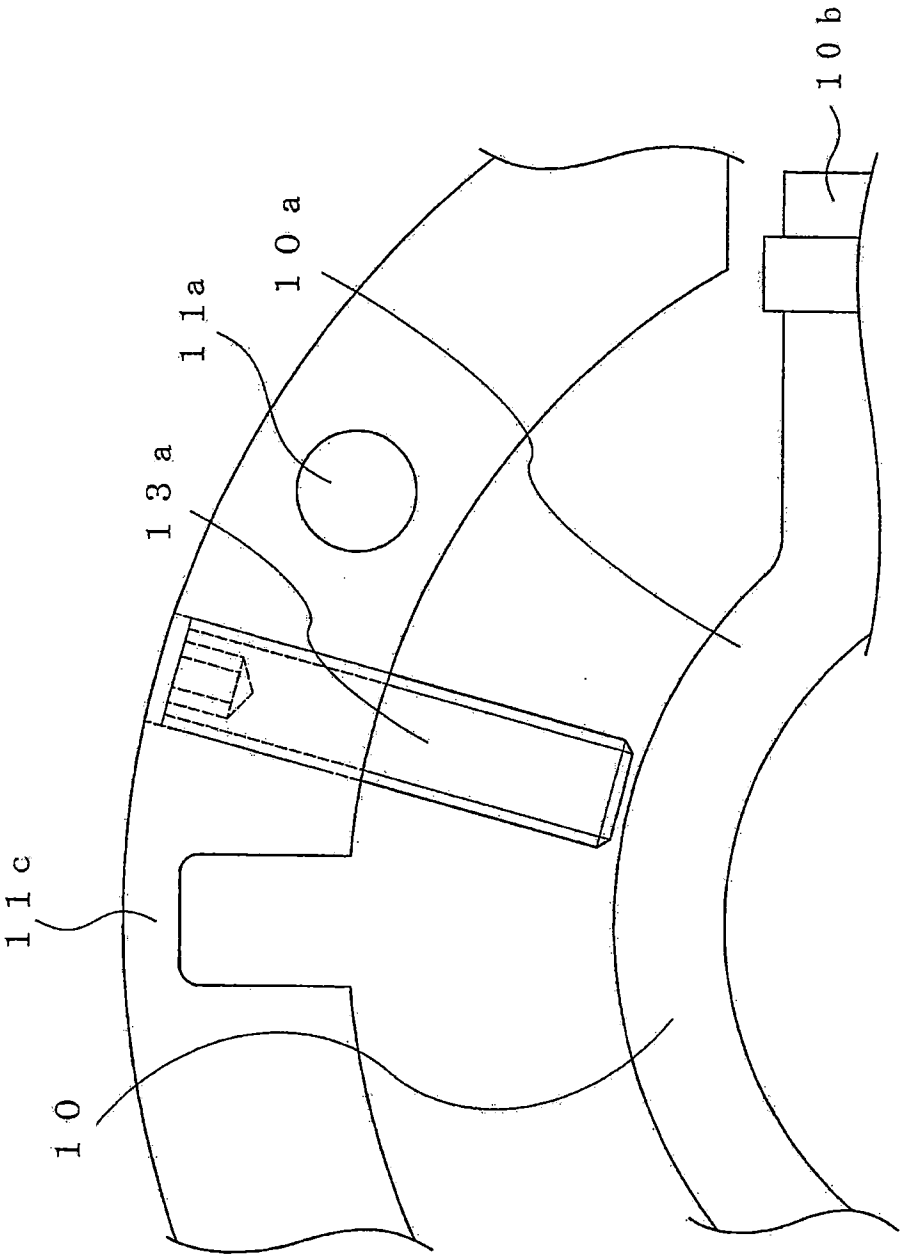
第9圖



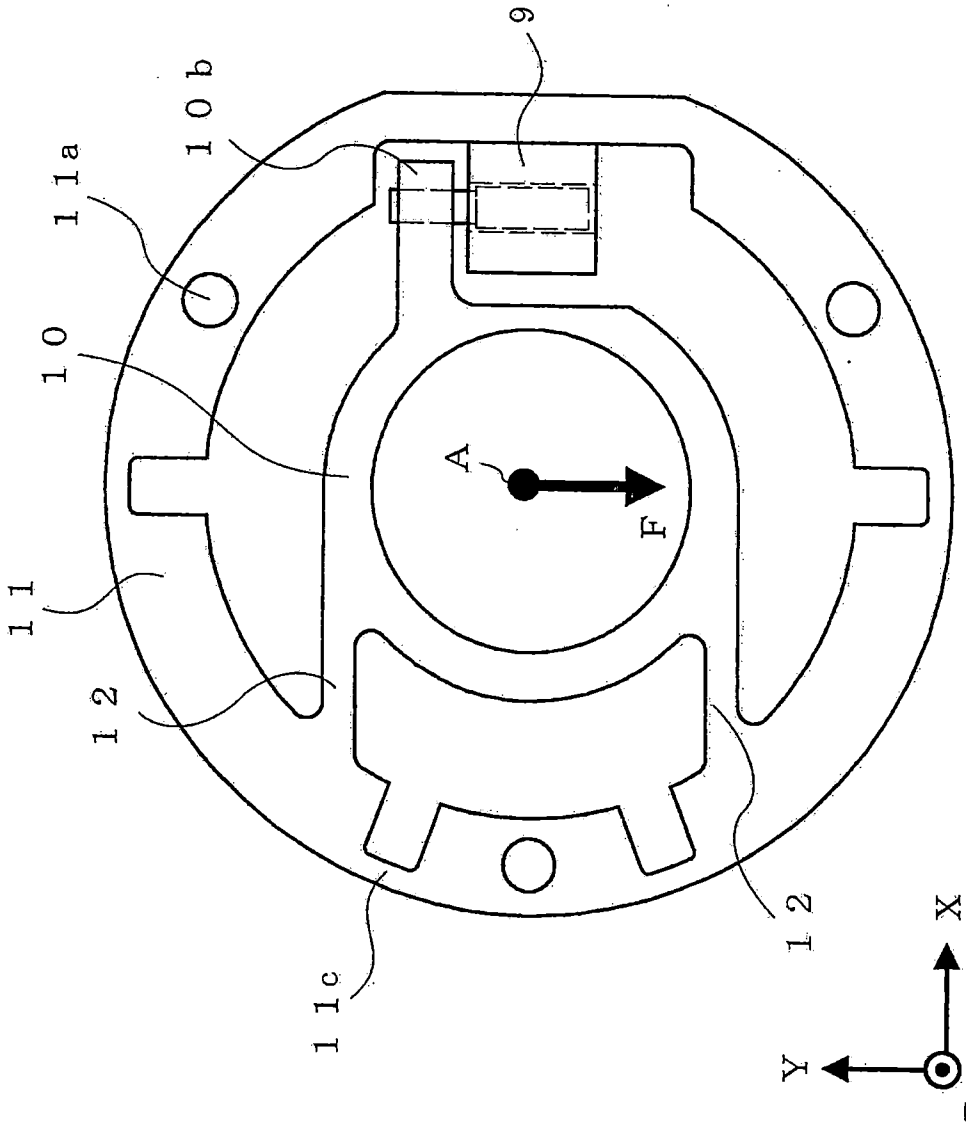
第10圖



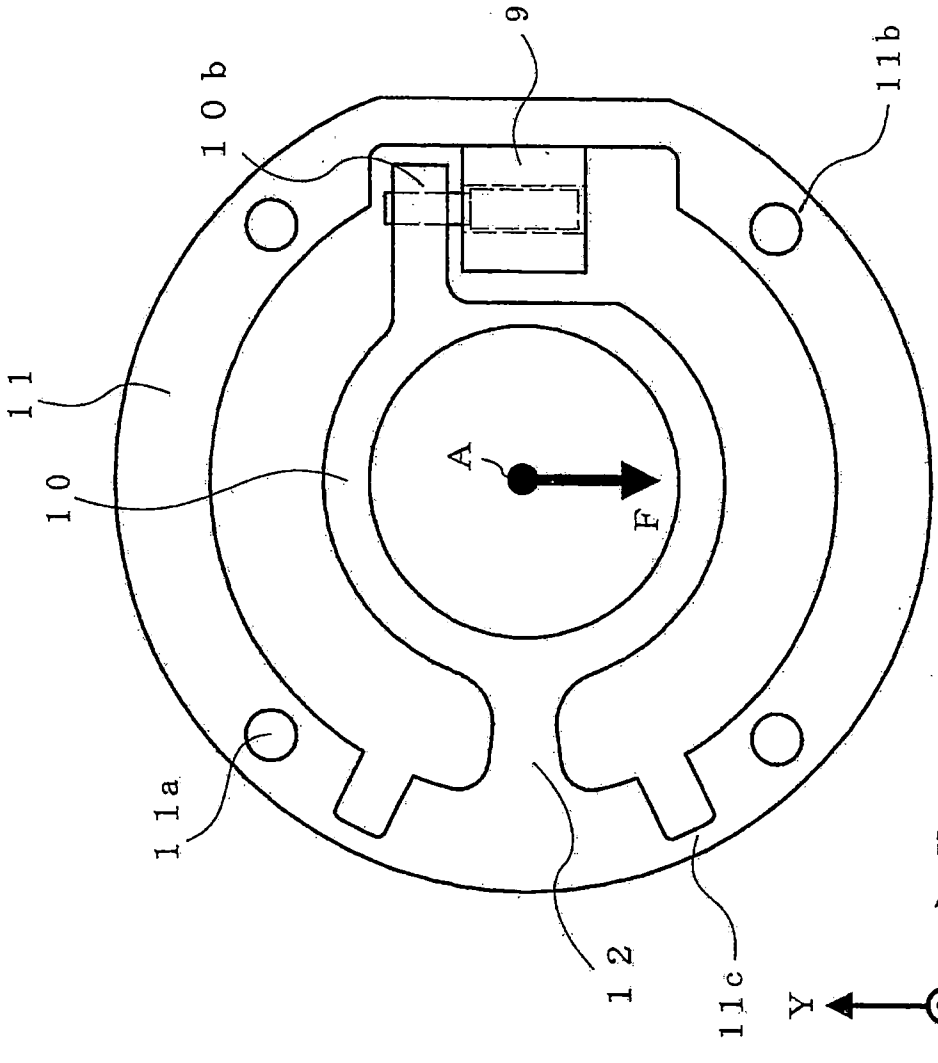
第11圖



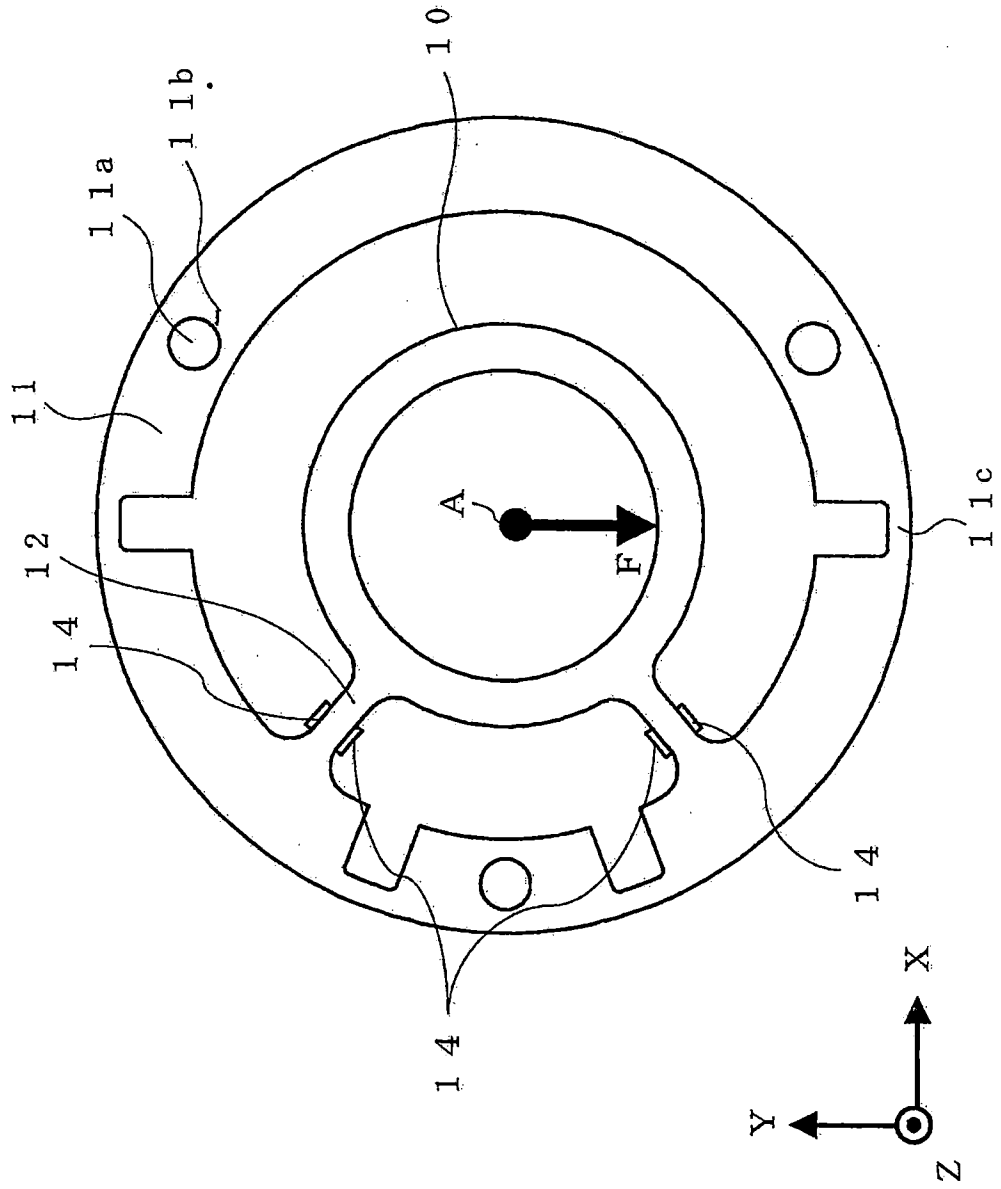
第12圖



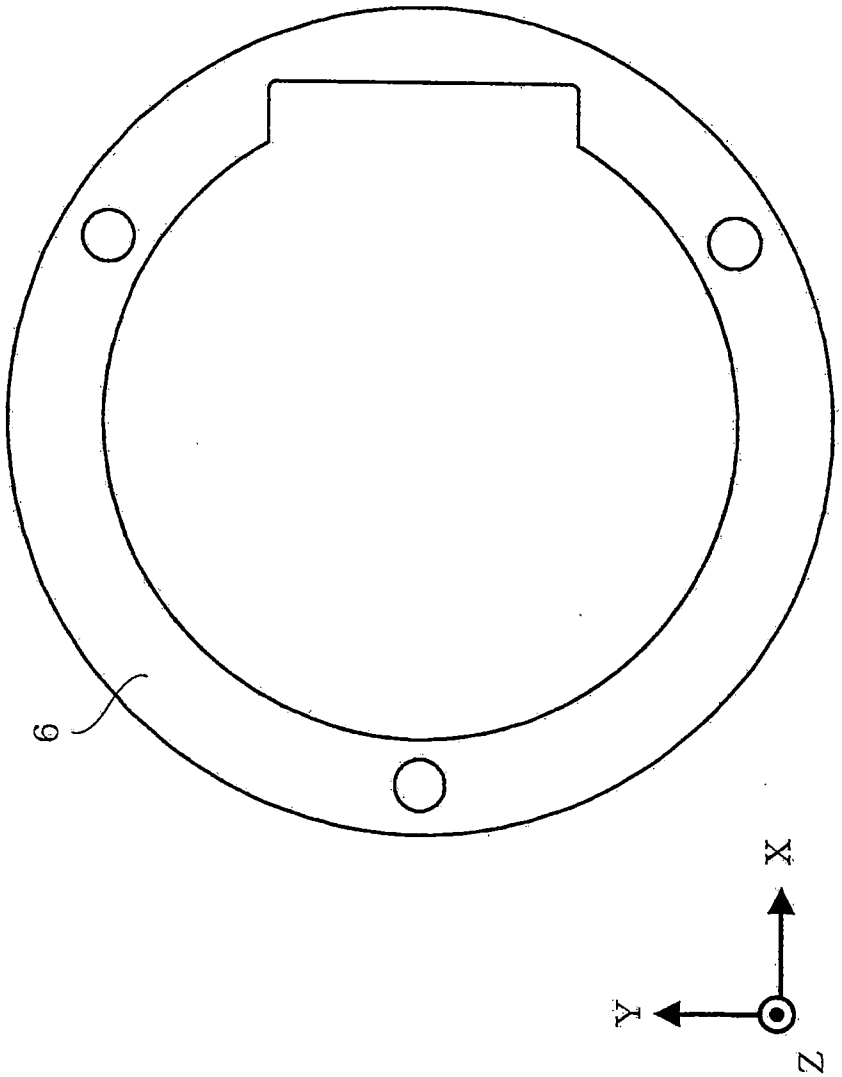
第13圖



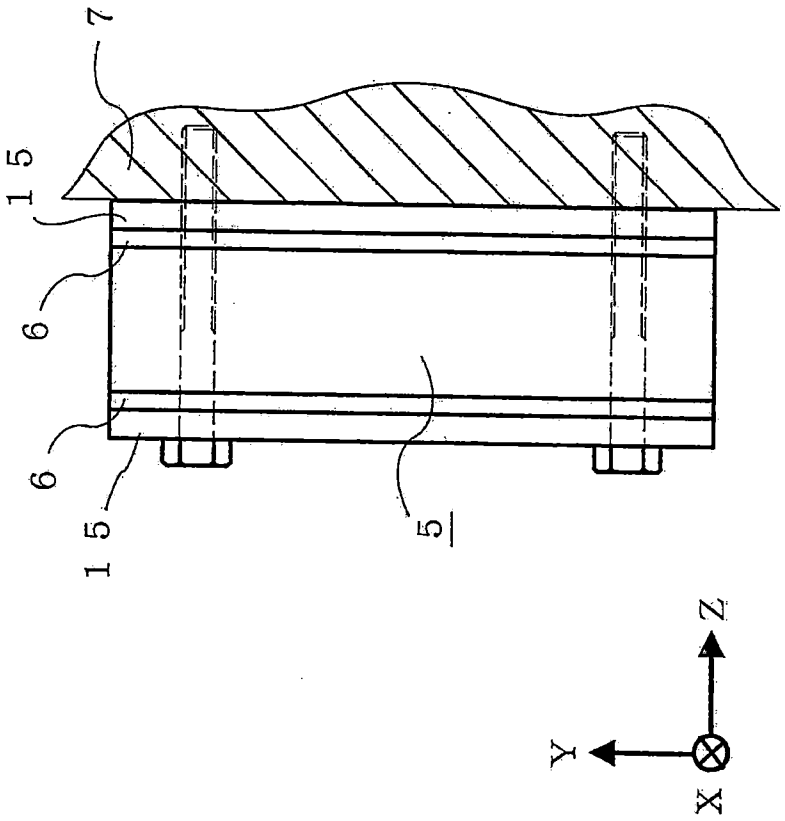
第14圖



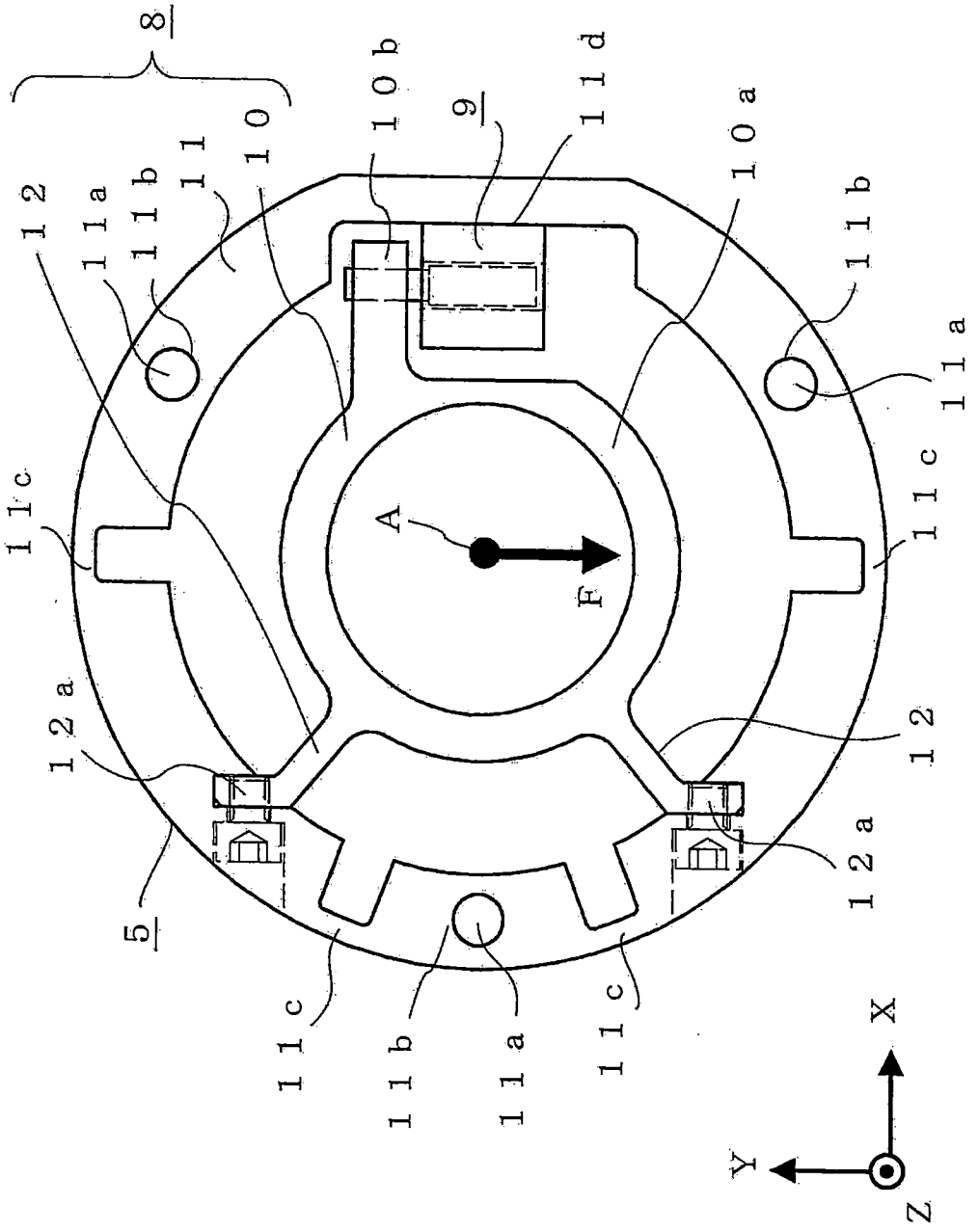
第15圖



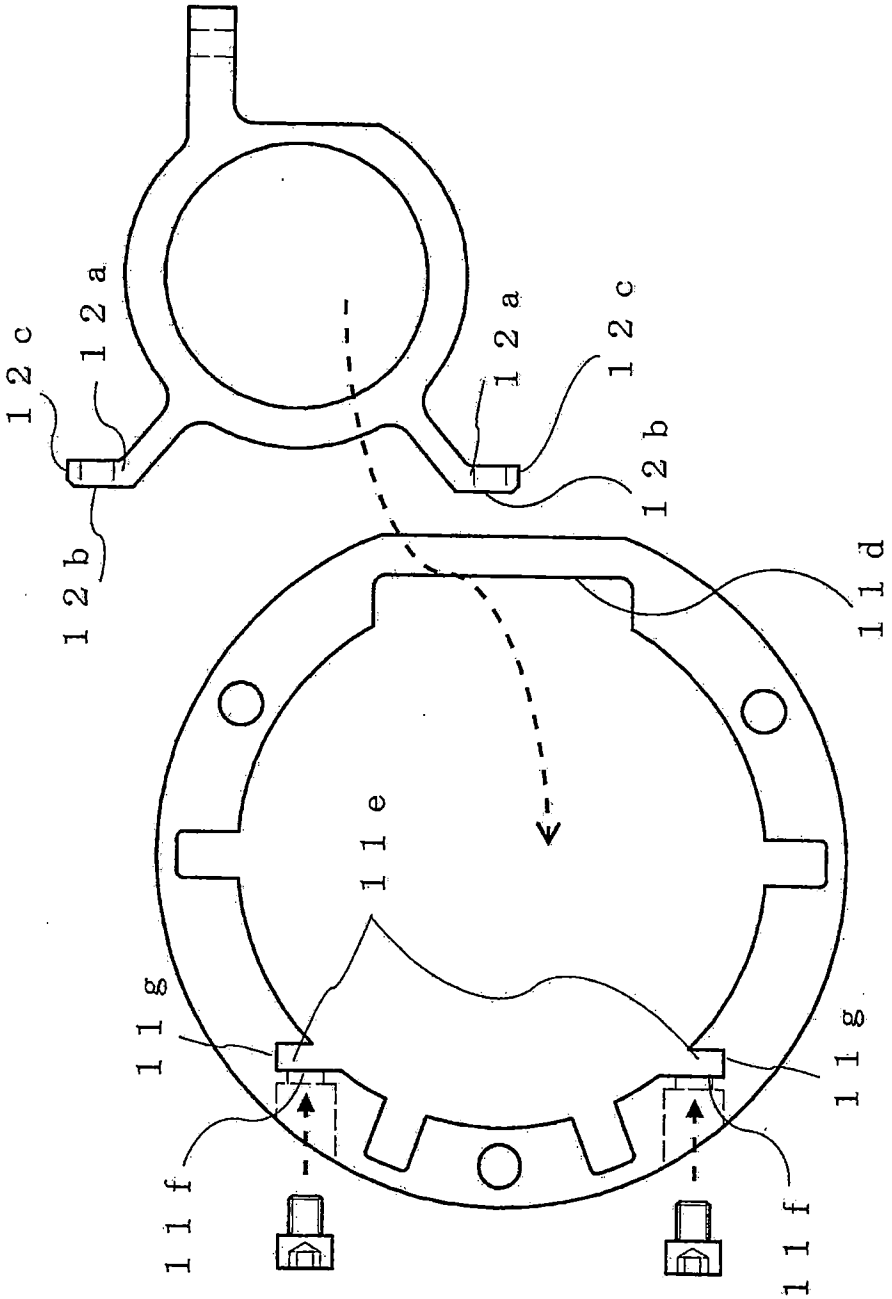
第16圖



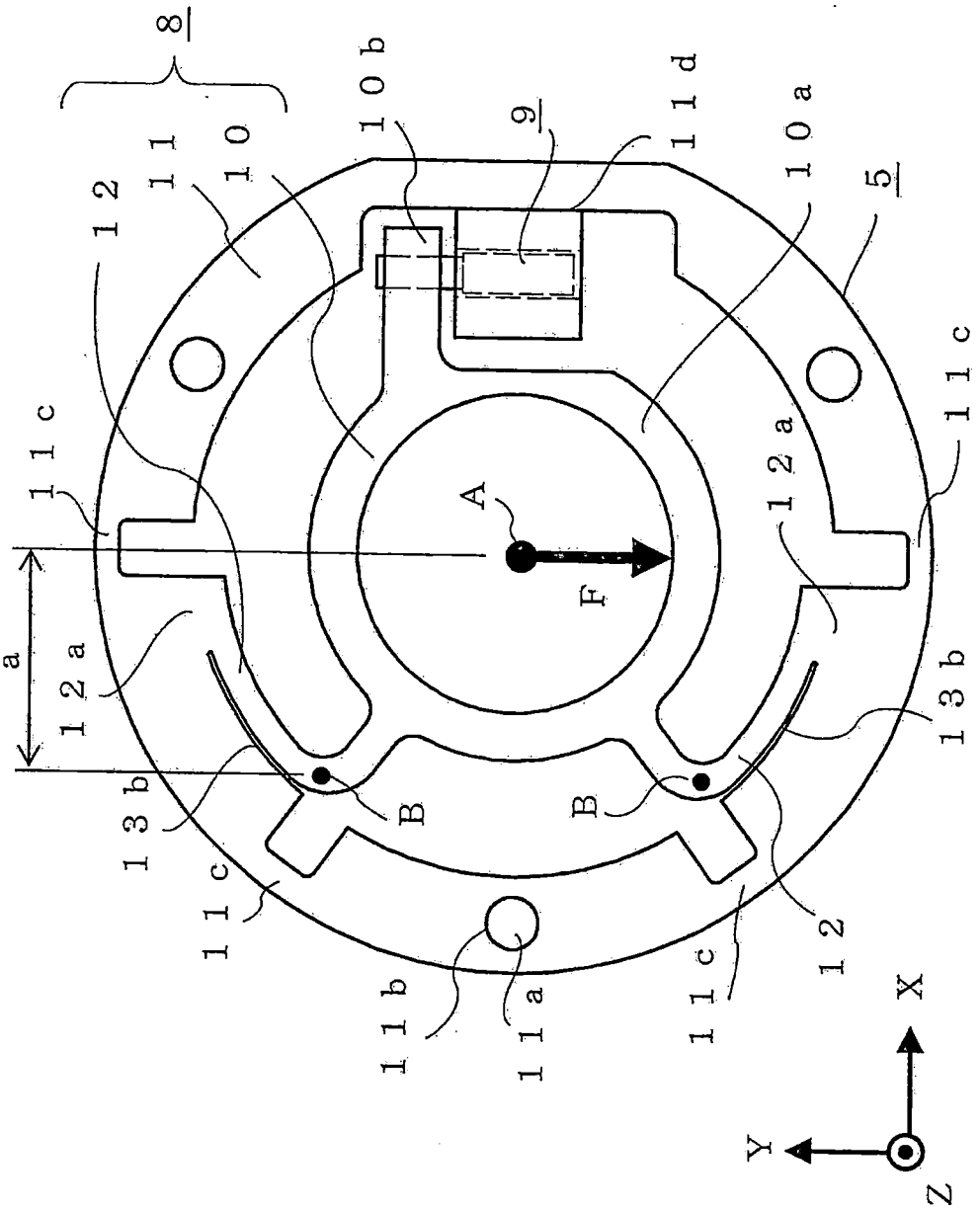
第17圖



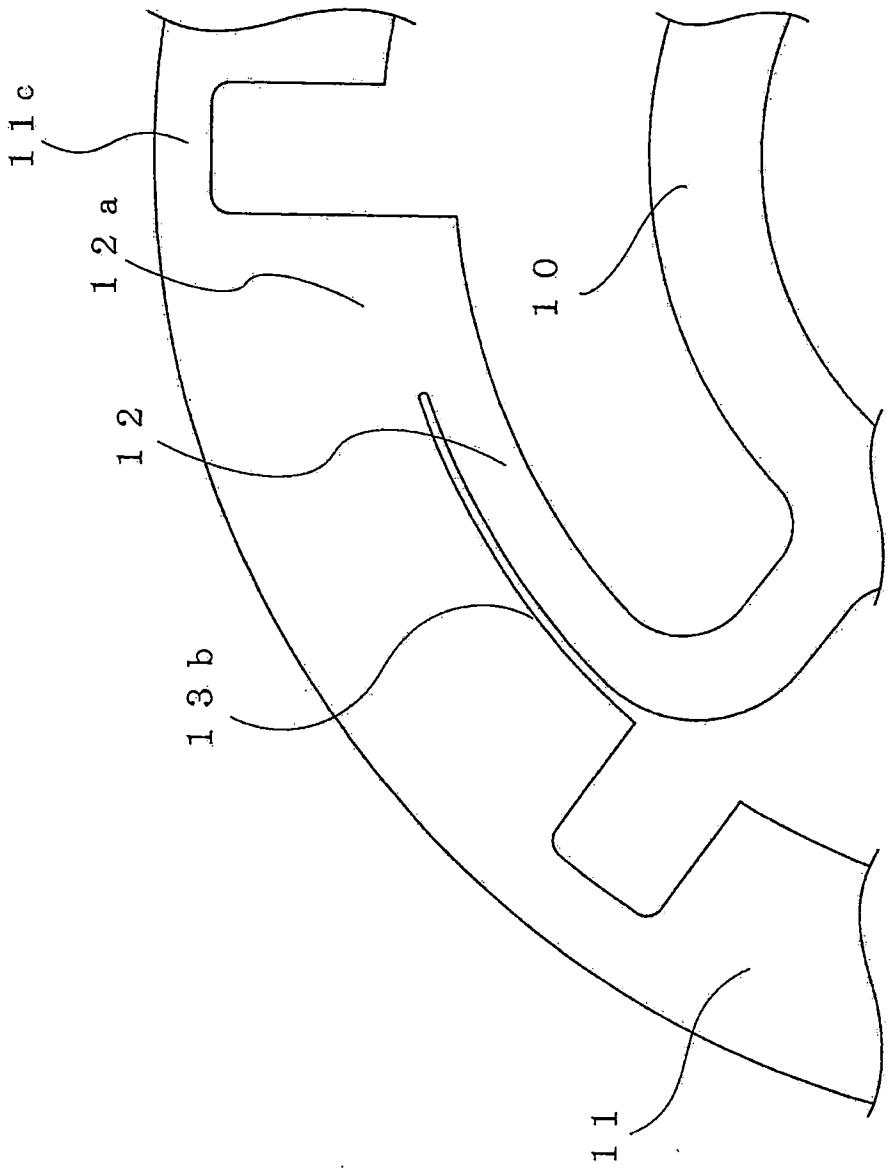
第18圖



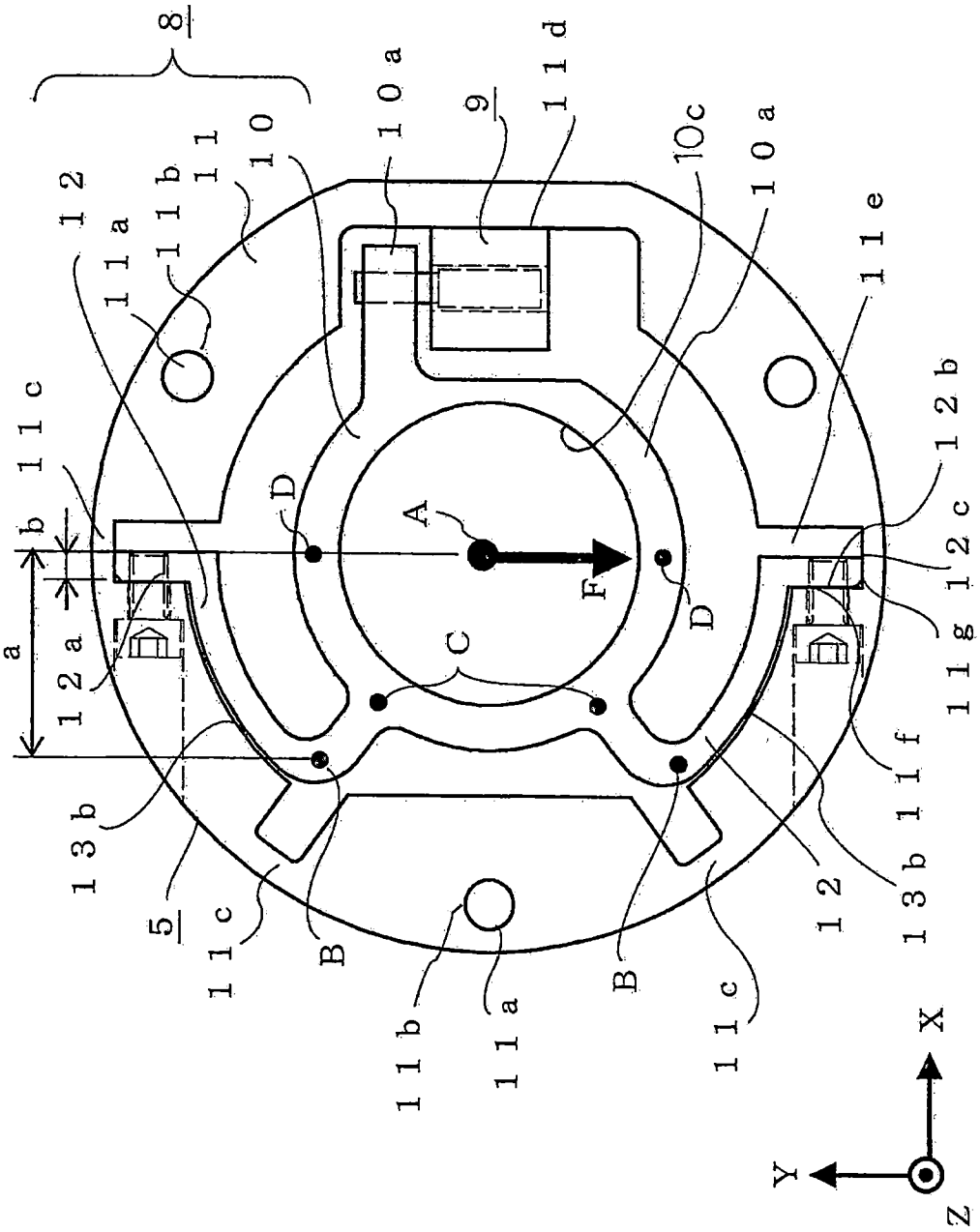
第19圖



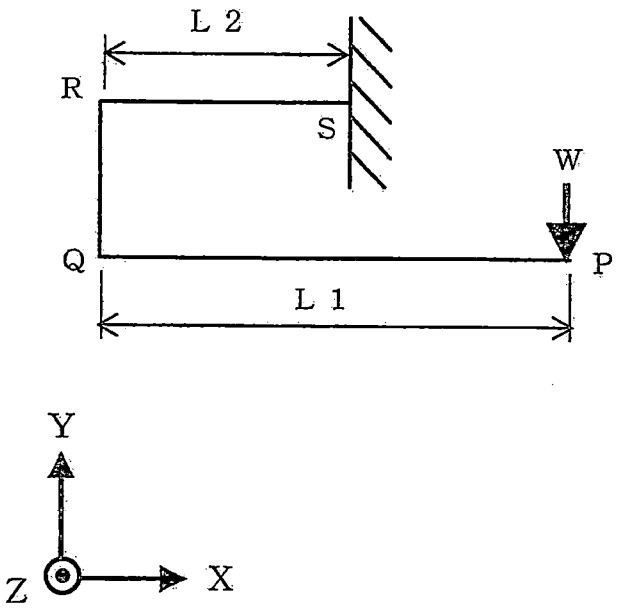
第20圖



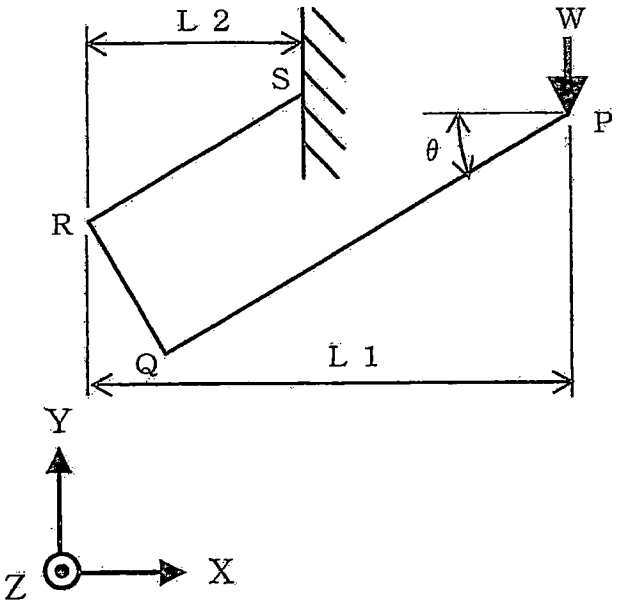
第21圖


8
12
111a
111b
111
10
10a
9
111d
10c
10a
111e
111c
b
a
12a
13b
5
111c
B
111b
111a
B
111c
12
13b
111f
111g
12c
12b
D
A
F
D
C
X
Y
Z

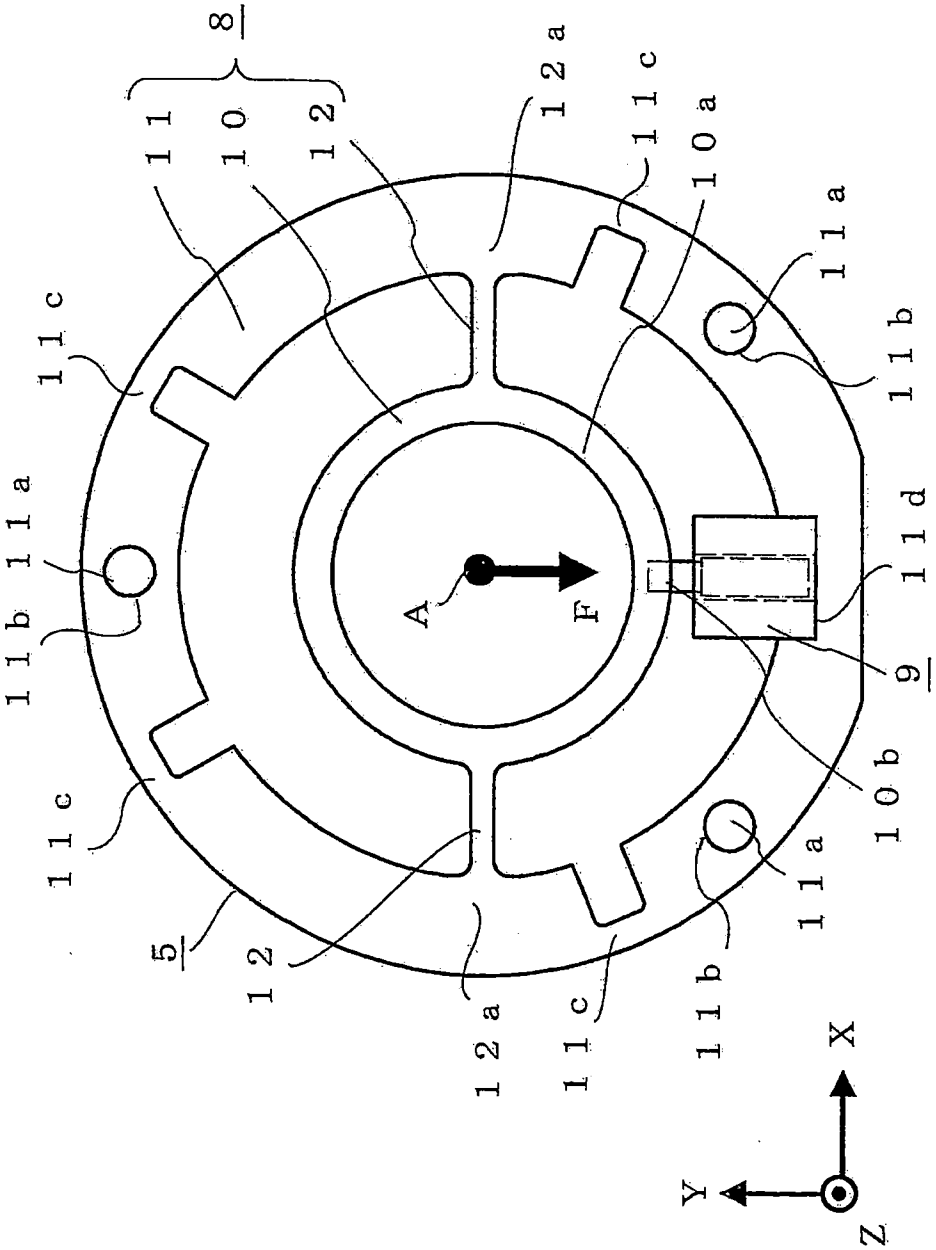
第22圖



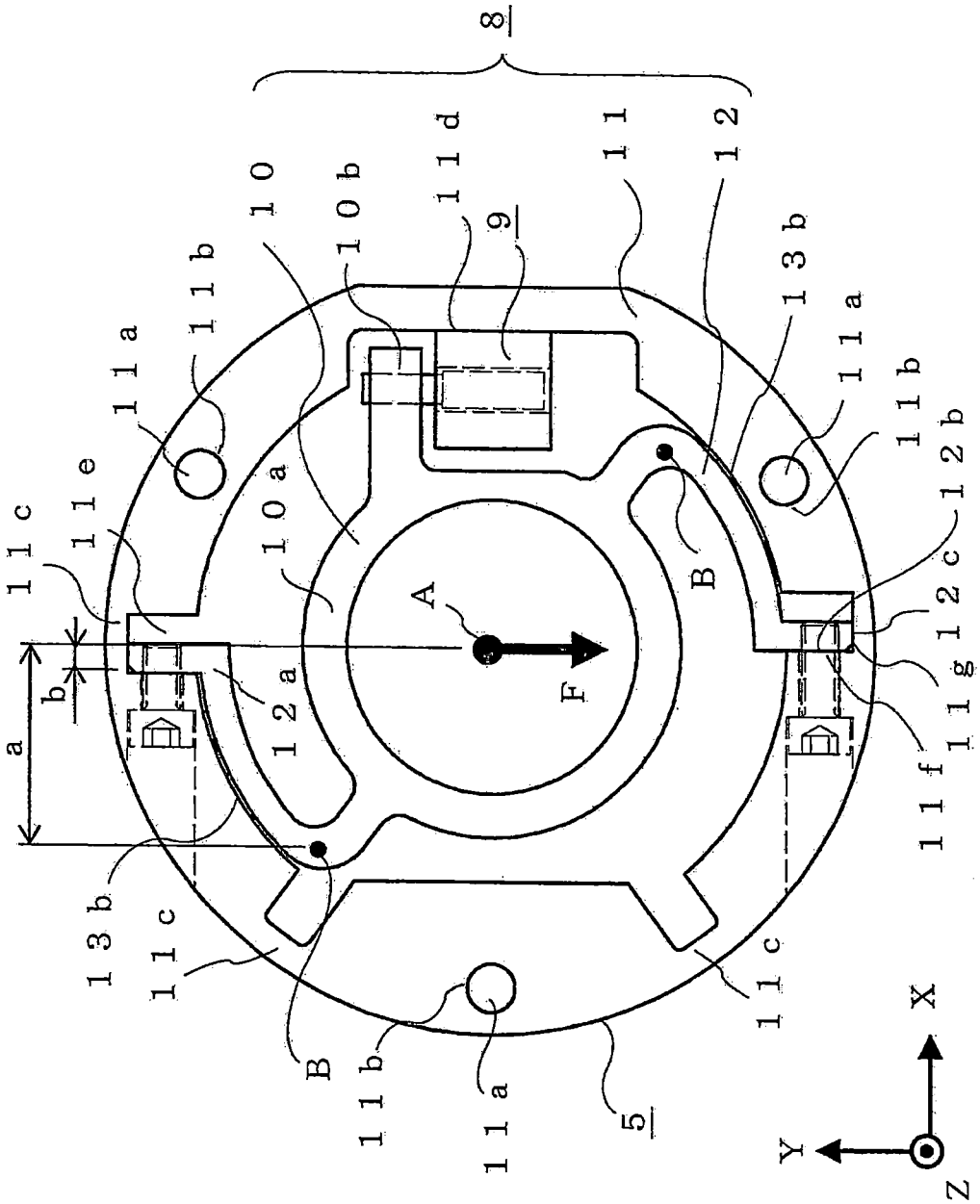
第23圖



第24圖



第25圖


8
10
10b
11d
9
11
12
13b
11a
11b
12b
12c
11g
11f
11c
11e
10a
12a
A
B
F
a
b
5
X
Y
Z

第26圖