



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I482721 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：098127482

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 14 日

(51)Int. Cl. : **B62M3/16 (2006.01)****G01L1/00 (2006.01)****G01L3/24 (2006.01)****G01L3/04 (2006.01)**

(30)優先權：2009/05/08 美國

12/463,154

(71)申請人：島野股份有限公司 (日本) SHIMANO INC. (JP)

日本

(72)發明人：佐佐本文吾 SASAKI, BUNGO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 354291

TW M265320

US 2008/0236293A1

WO 02/47551A2

審查人員：陳國衍

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：22 共 54 頁

(54)名稱

自行車底部托架力量感應器

BICYCLE BOTTOM BRACKET FORCE SENSOR

(57)摘要

一種自行車底部托架力量感應器包含一外部、一內部、至少一個感應器安裝表面及一應變量錶。該內部經定尺寸以接收並支撐一旋轉支撐一曲柄軸的曲柄軸軸承。該至少一個感應器安裝表面在該外部及該內部之間延伸，並固定有該應變量錶。當該力量感應器被接合至該自行車底部托架時，該感應器安裝表面在一大體垂直於該曲柄軸之一旋轉軸的方向中延伸。

A bicycle bottom bracket force sensor includes an outer portion, an inner portion, at least one sensor mounting surface and a strain gauge. The inner portion is dimensioned to receive and support a crank axle bearing that rotatably supports a crank axle. The at least one sensor mounting surface extends between the outer portion and the inner portion has the strain gauge fixed thereto. The sensor mounting surface extends in a direction substantially perpendicular to a rotation axis of the crank axle when the force sensor is coupled to the bicycle bottom bracket.

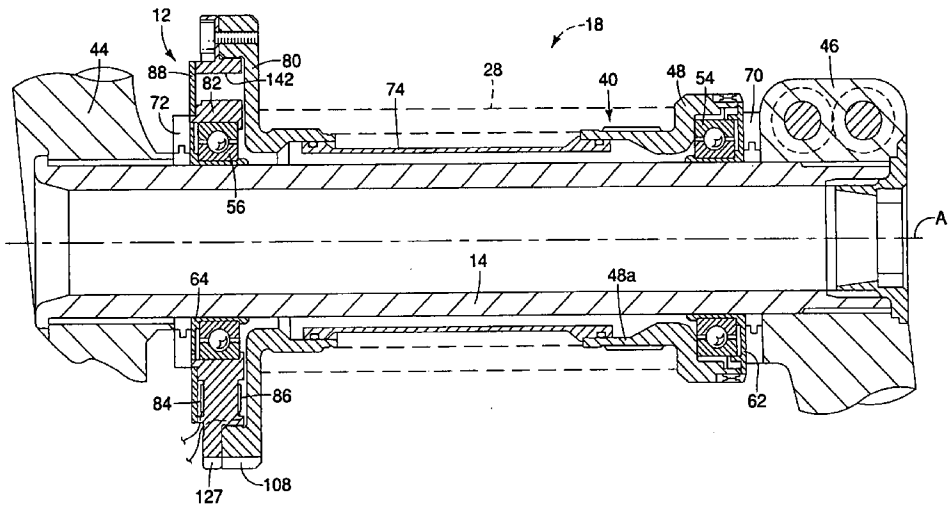
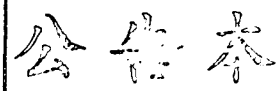


圖 2

- 12 . . . 力量感應器
- 總成
- 14 . . . 曲柄軸
- 18 . . . 框架
- 28 . . . 底部托架管
- 40 . . . 前曲柄總成
- 44 . . . 右曲柄
- 46 . . . 左曲柄
- 48 . . . 適配器
- 48a . . . 內表面
- 54 . . . 軸承
- 56 . . . 軸承
- 62 . . . 密封護圈
- 64 . . . 密封護圈
- 70 . . . 隔離器
- 72 . . . 隔離器
- 74 . . . 防塵管
- 80 . . . 適配器部件
- 82 . . . 主體
- 84 . . . 第一側應變量錶
- 86 . . . 第二側應變量錶
- 88 . . . 罩蓋
- 108 . . . 凹部
- 127 . . . 凹部
- 142 . . . 細長弧形開口
- A . . . 旋轉軸



發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98127482

※申請日：98.8.14

※IPC 分類：B62M 3/6 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

自行車底部托架力量感應器

BICYCLE BOTTOM BRACKET FORCE SENSOR

G01L 1/00 (2006.01)

G01L 3/24 (2006.01)

G01L 3/44 (2006.01)

二、中文發明摘要：

一種自行車底部托架力量感應器包含一外部、一內部、至少一個感應器安裝表面及一應變量錶。該內部經定尺寸以接收並支撐一旋轉支撐一曲柄軸的曲柄軸軸承。該至少一個感應器安裝表面在該外部及該內部之間延伸，並固定有該應變量錶。當該力量感應器被接合至該自行車底部托架時，該感應器安裝表面在一大體垂直於該曲柄軸之一旋轉軸的方向中延伸。

三、英文發明摘要：

A bicycle bottom bracket force sensor includes an outer portion, an inner portion, at least one sensor mounting surface and a strain gauge. The inner portion is dimensioned to receive and support a crank axle bearing that rotatably supports a crank axle. The at least one sensor mounting surface extends between the outer portion and the inner portion has the strain gauge fixed thereto. The sensor mounting surface extends in a direction substantially perpendicular to a rotation axis of the crank axle when the force sensor is coupled to the bicycle bottom bracket.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 2 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

12	力量感應器總成
14	曲柄軸
18	框架
28	底部托架管
40	前曲柄總成
44	右曲柄
46	左曲柄
48	適配器
48a	內表面
54	軸承
56	軸承
62	密封護圈
64	密封護圈
70	隔離器
72	隔離器
74	防塵管
80	適配器部件
82	主體
84	第一側應變量錶
86	第二側應變量錶
88	罩蓋

108	凹部
127	凹部
142	細長弧形開口
A	旋轉軸

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體關於一種自行車用之力量感應器。更具體而言，本發明關於一種安裝至一自行車之一底部托架之一外側、用於計算施加至自行車踏板之功率及施加至一曲柄軸之扭矩中至少一個的力量感應器。

【先前技術】

自行車騎行正成為一種越來越流行的消遣及運輸形式。此外，對於業餘及職業選手來說，騎行已成為一種十分流行的競技運動。不論自行車是被用於消遣、運輸或競技，自行車工業正不斷改進自行車之不同組件。近來，自行車已具有自行車碼錶以告知騎士該自行車的多種行駛狀況。

自行車有時具備一種力量感應器(例如一種扭矩偵測裝置)以偵測施加於該自行車曲柄軸上的力量。在公告於2009年4月14日的美國專利第7,516,677號(讓渡給Shimano Inc.)中，一種圓柱形扭力偵測套管部件(力量感應器單元)被提供於一曲柄軸上以偵測一施加至該曲柄軸的扭矩。在這種配置中，該(等)感應器被安裝至該套管部件且該套管部件被安裝於該底部托架管內。然而，此配置較複雜並需要完全拆卸該前曲柄總成以便安裝該力量感應器。

在歐洲專利第1,361,822號中，感應器位於該底部托架管之一徑向內表面及一環形部件之一徑向延伸外表面之間，該環形部件包圍該等曲柄軸軸承中的一個。此配置的一個問題在於在安裝之前該感應器暴露於該環形部件之徑向延

伸外表面上，且在將該環形部件安裝至該底部托架管時可能被損壞。

鑒於上述，技術熟練者可從本發明看出存在一種對於改進之曲柄軸力量感應器配置的需求，該配置可輕鬆安裝至該自行車之底部托架管。本發明滿足技術中的這個需求以及基於本發明對於技術熟練者來說顯而易見的其他需求。

【發明內容】

本發明之一目的為提供一種可輕鬆安裝並從一自行車移除的力量感應器總成。

本發明之另一目的為提供一種具有力量感應器的力量感應器總成，該等力量感應器在安裝至一自行車之前被保護於受該力量感應器總成之一罩蓋保護的凹部中。

前述該等目的基本上可藉由向一自行車提供一種自行車底部托架力量感應器而實現。該自行車底部托架力量感應器包含一外部、一內部、至少一個感應器安裝表面及一應變量錶。該內部被定尺寸以接收並支撐一旋轉支撐一曲柄軸的曲柄軸軸承。該至少一個感應器安裝表面在該外部及該內部之間延伸，該應變量錶被固定至該感應器安裝表面。當該力量感應器被接合至該自行車底部托架時該感應器安裝表面在一大體垂直於該曲柄軸之一旋轉軸的方向中延伸。

基於如下之詳細描述，本發明的這些及其它目的、特徵、態樣及優點對於技術熟練者來說顯而易見，結合該等圖式，該詳細描述揭示本發明之一較佳實施例。

【實施方式】

將參考該等圖式來描述本發明之選定實施例。基於本發明，對於技術熟練者來說顯而易見的是本發明之該等實施例之如下描述僅具說明性，其目的並非限制如該等請求項及其均等物所界定的本發明。

首先參考圖1，其顯示一種根據本發明之一第一實施例的自行車10。如圖2及圖3所示，該自行車10包含一力量感應器總成12，該總成經配置以感應隨著一騎士(未顯示)在一對接合至一曲柄軸14(顯示於圖2中)的自行車踏板16(顯示於圖1中)上施加力時該騎士施加於該曲柄軸14上的力。該等自行車踏板16包含習知連結裝置，該等連結裝置經配置以便以習知方式可鬆開地留持騎行鞋(未顯示)上的防滑釘。具體而言，當相配的騎行鞋被該等自行車踏板16留持時，由該騎士(未顯示)產生的旋轉功率於向下騎行動作及向上騎行動作兩者期間從該等騎行鞋傳送至該等自行車踏板16。

具體參考圖1、2及圖3，其提供該自行車10之一簡潔描述。該自行車10具有一框架18及自行車控制裝置20。

該框架18包含一下管22(只顯示於圖1及圖3)、一座管24(只顯示於圖1及圖3)、一對鏈撐26(只顯示於圖1及圖3)及一底部托架管28(只顯示於圖2及圖3)。該下管22、該座管24及該一對鏈撐26均以一種習知方式固定至該底部托架管28。舉例來說，該框架10可由若干焊接在一起的金屬管部製成，或者，可由合成材料製成，使得該框架10之該等

管藉由樹脂及/或碳纖維材料固定至彼此。由於該框架10為該自行車10之一習知特徵，因此為了簡潔之緣故，省略該框架10之進一步描述。

該底部托架管28為一種具有打開之末端的中空元件。該底部托架管28有時僅被稱作一底部托架或一吊架。該底部托架管28經配置以支撐該曲柄軸14及與該曲柄軸14關聯的元件，如下所更詳細描述。較佳的係該底部托架管28之該等打開之末端的各者包含以一種更詳細描述於下之方式支撐該力量感應器總成12的內車螺紋。或者，該底部托架管28之打開末端的各者可被定尺寸而不具有車螺紋，以經由一壓配配置14接收曲柄軸支撐元件。

如圖1所指示，該等自行車控制裝置20包含(除了別的以外)一控制單元32、一前變速器34、一組鏈條圈35、一後變速器36、一後飛輪組37、一在該等鏈條圈35及該後飛輪組37之間延伸的鏈條38、一後齒輪切換裝置39、一前齒輪切換裝置(在圖1中隱藏於該後齒輪切換裝置39之後)及該力量感應器總成12(顯示於圖2及圖3中)。該控制單元32被附接至該框架18之一前部，例如該等把手。如下所詳細描述，該控制單元32經配置以便利用由該力量感應器總成12提供的應變測量信號確定施加至該曲柄軸14的扭矩。該控制單元32之一描述在該力量感應器總成12之一描述之後提供於下。

該前變速器34在該底部托架管28之上附接至該座管24，該後變速器36附接至該等鏈撐26中的一個。該前變速器34

及該後變速器36以一種習知方式由該前齒輪切換裝置及該後齒輪切換裝置39中的分別之切換裝置操作。該前變速器34、該後變速器36、後齒輪切換裝置39及該前齒輪切換裝置為習知自行車組件。因此這些組件之描述為了簡潔性而被省略。

如圖2所最佳顯示，該底部托架管28經配置以接收並支撐一前曲柄總成40。該前曲柄總成40經配置及定尺寸以旋轉支撐該曲柄軸14。如圖1、2及3所顯示，該前曲柄總成40包含該曲柄軸14(圖1及圖2)、一可拆卸固定至該曲柄軸14之右端的右曲柄44(只顯示於圖1及圖2中)、一固定至該曲柄軸14之左端的左曲柄46(只顯示於圖1及圖2中)、一適配器48、軸承環50及52、軸承54及56、密封58及60、密封護圈62及64、O形環密封66及68、隔離器70及72以及一防塵管74。該等隔離器70及72為該前曲柄總成40之可選元件並被用於調整該曲柄軸14相對於該前曲柄總成40的位置。一種諸如2003年5月29日公開的美國專利公開案第2003/0097900號所揭示之前曲柄總成的習知前曲柄總成，與該前曲柄總成40類似，一般包含一對螺紋適配器，如該螺紋適配器48。然而，在本發明中，該等螺紋適配器中的一個被移除並由該力量感應器總成12代替。

該曲柄軸14為一種旋轉安裝一延伸穿過該底部托架管28延伸的中空柱形部件，如圖2所示。該曲柄軸14經配置以圍繞一經由該曲柄軸14之中心、該等軸承54、56及該力量感應器總成12延伸的旋轉軸A旋轉，其中該力量感應器總

成12被安裝至該底部托架管28，該軸承54被安裝至該適配器48且該軸承56被安裝至該力量感應器總成12。該右曲柄44以一種習知方式固定至該曲柄軸14之右側端。該左曲柄46以一種習知方式可移除地固定至該曲柄軸14之左側端。該等踏板16以一種習知方式附接至該右曲柄44及該左曲柄46中之分別的曲柄之遠端。

該適配器48經定尺寸以便以一種習知方式螺紋附接至該底部托架管28之左側。該適配器48經配置以接收並支撐該軸承環50、該軸承54、該密封58、該密封護圈62及該O形環密封66。該螺紋適配器48亦包含一內表面48a，該內表面48a經定尺寸以形成一密封並支撐該防塵管74之一端，如圖2所顯示。或者，在該螺紋適配器48上的車螺紋可被消除，該螺紋適配器48可被壓配至該底部托架管28。

現在該力量感應器總成12之一描述詳細參考圖2-圖17而被提供。

該力量感應器總成12基本包含一適配器部件80、一主體82、一第一側應變量錶84、一第二側應變量錶86及一罩蓋88。如下所詳細描述，該第一側應變量錶84為一種外側應變量錶，因為由於該力量感應器總成12之該適配器48被安裝至該底部托架管28，該第一側應變量錶84被配置於該主體82之一背朝該自行車10的外側上。該第二側應變量錶86為一種內側應變量錶，因為由於該力量感應器總成12之該適配器48被安裝至該底部托架管28，該第二側應變量錶86被配置於該主體82之一面朝該自行車10之底部托架管28的

內側上。

該適配器部件80之一描述詳細參考圖4、圖5及圖6而被提供。該適配器部件80在一相對於該旋轉軸A之一徑向中以及在平行於該旋轉軸A的方向中支撐該主體82。如圖3所示，該適配器部件80被安裝至該底部托架管28使得該力量感應器總成12被配置於該底部托架管28及該等鏈條圈35之間。然而，本發明之該適配器部件80與習知適配器48不同，如下所述。

該適配器部件80基本包含一附接部90、一環形凸緣92及一感應器安裝部94。較佳的係該適配器部件80由一種諸如鋼、鋁、鈦的金屬材料或具有適當剛性及強度的適用合金製成。

該附接部90為管形，其在其一外表面上包含車螺紋98並在一遠端包含一密封唇100。該等車螺紋98為該附接部90提供可移除附接至該底部托架管28之外側的構件。或者，該等車螺紋98可被省略，該附接部90可被壓配至該底部托架管28之外側。該密封唇100經配置以接收該防塵管74之一端並與其配合由此在該防塵管74及該適配器部件80之間創建一種水密密封，如圖2及圖3所示。該管形部98中空使得該曲柄軸14經由其延伸，如圖2所示。

該環形凸緣92從該附接部90之連結該附接部90至該感應器安裝部94的管形部98徑向向外延伸。

該感應器安裝部94為具有一周向延伸之外表面102、一周向延伸之內表面104及一軸向端面106之適配器部件80之

一環形部。該感應器安裝部94從該適配器部件80之附接部90向外延伸離開，並從該底部托架管28向外延伸，其中該適配器部件80被安裝至該底部托架管28。此外，該感應器安裝部94被定尺寸，以可移除地接收及持留該主體82，如下所更詳細描述。

該感應器安裝部94之外表面102包含複數個經配置以輔助該適配器部件80安裝至及移除於該底部托架管28的凹部108。如圖15所示，該周向延伸內表面104經定尺寸以接收該主體82使得該主體82被由該環形凸緣92及該內表面104所界定之該適配器部件80之內部空間內的環形凸緣92及該感應器安裝部94部分地覆蓋。該軸向端面106包含複數個彼此周向隔開的螺紋孔110。該等螺紋孔110經定尺寸以接收可鬆開固定該主體82至該適配器部件80的緊固器F。

現具體參考圖7到圖15來提供該主體82之一描述。該主體82包含一外環120(一外部)、一被同心配置於該外環120內的內環122、一第一接合部124及一第二接合部126。該主體82宜係由一種諸如鋼、鋁、鈦或具有適當剛性及強度之合金的金屬材料製成。該主體82之厚度及總體尺寸由將施加於該曲柄軸14上之預期力、所使用之材料以及待裝備該力量感應器總成12之自行車的尺寸及類型確定。

如圖7到圖15所示，該外環120為該主體部82之一種可以一描述於下之方式可移除地附接至該適配器部件80的環形部。由於該適配器部件80可移除地附接至該底部托架管28之一外側，該外環120可移除地接合至該底部托架管28之

外側。

該外環120包含複數個凹部127、一第一軸向端面128及一第二軸向端面129。該等複數個凹部127經定大小以符合該適配器部件80之該等複數個凹部108之尺寸。複數個在該等第一及第二軸向端面128及129之間延伸的弧形細長開口130被形成於該外環120中。該等開口130以一與該適配器部件80之感應器安裝部94中之該等複數個孔110同位的直徑定位。如圖2、3、14及15所示，該等緊固器F經由該等弧形細長開口130中的相應一者延伸至該等孔110中以便可鬆開地將該主體82緊固至該適配器部件80。該等弧形細長開口130具有拱形長度，該長度經定尺寸以提供該外環120之位置相對於該適配器部件80的角度調整。具體而言，該外環120相對於該適配器部件80的位置可由一圍繞該旋轉軸A呈大約35度的總範圍而角度調整。該等弧形細長開口130之各者經去角使得一凹部132圍繞該等弧形細長開口130之各者。

該外環120之一部分134為實心的，其中未形成有開口。該部分134替代地具有一沿著該外環120之表面徑向向外延伸的凹部136。

該內環122為一同心配置於該外環120內的曲柄軸軸承安裝部。該內環122經定尺寸以便接收並支撐該軸承56(曲柄軸軸承中的一個)，該軸承56可旋轉支撐該曲柄軸14。更具體而言，該內環122具有一周向延伸的內表面140。該內環122經定尺寸以便以一種習知方式，例如以一種壓配接

合方式接收並留持該軸承56。因此，內環122由一界定於該內環122之一內徑向表面上的曲柄軸軸承安裝部徑向隔開於該外環120(該外部)。此外，如圖7、9及10所示，該外環120環繞該內環122，由此周向包圍該內環122。換言之，該內環122被同心配置於該外環120內。

如圖7、9所最佳顯示，該主體82之外環120及內環122在徑向中彼此隔開並藉由該第一接合部124及該第二接合部126彼此固定。該第一接合部124在一徑向中在該內環122及該外環120之間延伸。該第二接合部126在一從一平面P(參考圖9及12)成角度偏移的方向中在該內環122及該外環120之間延伸，該平面P與適配器部件80被安裝至該底部托架管28的該曲柄軸14之旋轉軸A重疊並沿其延伸。較佳的係該平面P亦為一垂直平面(垂直於水平面)。此外，在該力量感應器總成12的安裝過程中，該適配器部件80被安裝至該底部托架管28使得該等第一及第二應變量錶84及86相對於該平面P定向，如圖9、16及17所示。

具體而言，該第一接合部124及該第二接合部126彼此周向隔開大約180度。如圖9所示，該第一接合部124位於該內環122之一頂部(相對於圖9之顯示)，該第二接合部126位於該內環122之一底部(相對於圖9之顯示)。細長弧形開口142及144被界定於該內環122、該外環120、該第一接合部124及該第二接合部126之間，如圖7及圖9所最佳顯示。在外環120之該部分134中的凹部136在該細長弧形開口144及該外環120之一徑向外邊緣之間延伸。

如圖 12 之放大圖所示，該第一接合部 124 具有一第一周向側 146 及一第二周向側 148。該第一周向側 146 及該第二周向側 148 相對於經由該旋轉軸 A (圖 9) 延伸的平面 P (圖 9 及圖 12) 彼此不對稱。具體而言，相對於該平面 P，該第二周向側 148 大於該第一周向側 146。一代表一鏈條張力方向 C 的箭頭被顯示於圖 12 及圖 15 中。該鏈條張力方向 C 代表在騎行時在該鏈條 38 上的張力。代表鏈條張力方向 C 的該箭頭從該前曲柄總成 40 之一上區域指向該後變速器 36。因此，顯示於圖 12 中的該第一接合部 124 之定向及總體形狀對於優化由該第二接合部 126 上之第一及第二應變量錶 84 及 86 所偵測之力量 (其被具體描述於下) 來說係重要的。更具體而言，該第一接合部 124 之總體形狀被提供以抵消施加於該鏈條張力方向 C 中的鏈條 38 上之張力。

如圖 16 所最佳顯示，該第二接合部 126 具有圍繞該平面 P 彼此對稱的第一及第二周向側，如圖 11 所指示。該第二接合部 126 包含一顯示於圖 9 及圖 16 中的第一軸向端側及一顯示於圖 7 中的第二軸向端側。該第二接合部 126 之第一軸向端側包含一第一感應器安裝表面 150，該第二接合部 126 之第二軸向端側包含一第二感應器安裝表面 152。該第一感應器安裝表面 150 及該第二感應器安裝表面 152 在該外環 120 及該內環 122 之間延伸。

如圖 2 及圖 3 所示，該力量感應器總成 12 經定尺寸以便螺紋附接至該底部托架管 28 之右側並經配置以接收並支撐該軸承環 52、該軸承 56、該密封 60、該密封護圈 64 及該 O 形

環密封68。該力量感應器總成12亦包含一密封唇100，該密封唇100經定尺寸以便與該防塵管74之一端形成一密封並支撐防塵管74之該一端。

在所顯示的實施例中，該第一感應器安裝表面150及該第二感應器安裝表面152經定向使得其大體垂直於該平面P及該旋轉軸A。該第一感應器安裝表面150及該第二感應器安裝表面152亦經定向使得其平行於該外環120之第一軸向端面128及該第二軸向端面129。此外，該第一感應器安裝表面150及該第二感應器安裝表面152大體彼此平行。在一替代實施例中，該第一感應器安裝表面150及該第二感應器安裝表面152可從該外環120之第一軸向端面128及該第二軸向端面129角度偏移上至15度。

基於此處之該等圖式及描述，應理解該等第一及第二感應器安裝表面150及152在一垂直於力量感應器總成12被接合至該底部托架管28的該曲柄軸14之一旋轉軸A的方向中延伸。

如圖16及圖17所最佳顯示，該第一側應變量錶84包含一第一量錶84a及一第二量錶84b。與之類型，該第二側應變量錶86包含一第三量錶86a及一第四量錶86b。較佳的係該第一側應變量錶84及該第二側應變量錶86彼此相同，除了它們被安裝至該第二接合部126之相對側。更具體而言，該第一側應變量錶84被固定至該第一感應器安裝表面150，該第二側應變量錶86被固定至該第二感應器安裝表面152，如圖2、11、14及15所示。

由於該第一側應變量錶84及該第二側應變量錶86相同，因此其中一者之描述兩者都適用。因此，在如下之描述中，僅參考圖16及圖17而詳細描述該第一側應變量錶84之第一量錶84a及第二量錶84b。然而，該描述亦同樣適用於該第二側應變量錶86之第三量錶及第四量錶86a及86b。

該第一側應變量錶84之第一量錶84a及第二量錶84b被固定至該第一感應器安裝表面150。然而，該第一量錶84a及該第二量錶84b之兩者從與該旋轉軸A重疊的平面P角度偏移。由於該平面P亦沿著具有安裝至該底部托架管28之適配器部件的該曲柄軸14之該旋轉軸A延伸，該第一量錶84a及該第二量錶84b亦從該旋轉軸A角度偏移。與之類似，該第二側應變量錶86被固定至該第二感應器安裝表面152，該第三應變量錶86a及該第四量錶86b從與該旋轉軸A重疊的該平面P角度偏移。此外應注意該第一量錶84a及該第二量錶84b(以及該第三量錶86a及該第四量錶86b)之兩者在從該內環122及該外環120之徑向角度偏移的方向中延伸。在此，該徑向與該平面P重疊，如圖7及圖9所示。

如圖17所示，該第一量錶84a具有第一應變測量方向 D_1 及 D_2 。該等第一應變測量方向 D_1 及 D_2 大體彼此平行，因為習知應變量錶一般只回應一個方向中的應變。該第一應變測量方向 D_1 代表回應施加至該主體82之力的第一量錶84a之一輕微延長。該第一應變測量方向 D_2 代表回應施加至該主體82之力的第一應變量錶84之一輕微壓縮。該第二量錶84b具有第二應變測量方向 D_3 及 D_4 。該等第二測量方向 D_3

及 D_4 大體彼此平行，因為習知應變量錶一般只回應一個方向中的應變。該第二應變測量方向 D_3 代表回應施加至該主體82之力的第二量錶84b之一輕微延長。該第二應變測量方向 D_4 代表回應施加至該主體82之力的第二量錶84b之一輕微壓縮。

該第一量錶84a及該第二量錶84b及其分別的第一及第二應變測量方向 D_1 、 D_2 、 D_3 及 D_4 在從該內環122及該外環120(及該平面P)之徑向方向成角度偏移一大約45度之角度的方向中延伸。此外，該第二量錶84b從該第一量錶84a角度偏移一大約90度的角度。此外，該等第一應變測量方向 D_1 及 D_2 以及該等第二應變測量方向 D_3 及 D_4 相對於該平面P對稱。換言之，從圖17觀察，該等第一應變測量方向 D_1 及 D_2 在一順時針方向中從該平面P角度偏移45度，且從圖17觀察，該等第二應變測量方向 D_3 及 D_4 從該片面P角度偏移45度。

該第一側應變量錶84包含一從其延伸的電纜160，該電纜160經配置以攜載電信號至該第一側應變量錶84及從該第一側應變量錶84攜載電信號。該第二側應變量錶86包含一從其延伸的電纜162以攜載電信號至該第一側應變量錶86及從該第一側應變量錶86攜載電信號。該等電纜160及162之各者包含四個導電線路或電線。具體如圖16所示，該電纜160包含四個電線，該等電線中的兩個以一種習知方式電連接至該第一量錶84a之相對側，兩個被電連接至該第二量錶84b之相對側。與之類似，該電纜162具有四個

以習知方式連接至該等第三及第四量錶86a及86b的電線。該等電纜160及162被擱置於在該外環120上的該凹部132中。具體而言，該等電纜160及162從該等第一及第二側應變量錶84及86、經由該凹部132及在該力量感應器總成12之外延伸。一旦該等第一及第二側應變量錶84及86被安裝且該等電纜150及152就位於該凹部136內，該凹部由一種樹脂材料或其他留持該等電纜160及162於該凹部136內之位置中的相似粘性材料填充。

較佳的係該罩蓋88係由一種電絕緣且防水之材料製成之環形部件。該罩蓋88被固定至該主體82使得該罩蓋88覆蓋該第一應變量錶84、該等細長弧形開口142及144。因此，該罩蓋88封閉並密封該力量感應器總成12於水及顆粒物，由此保護該等第一及第二應變量錶84及86免受該等元素(塵埃、水、顆粒物等)的侵害。

如上所述，該內環122為該主體82之一同心定位於該外環120內的環形部件。該內環122對於其設計預期用途來說係剛性的。然而，該等第一及第二接合部124及126經定尺寸及定形以承受被該等第一及第二側應變量錶84及86所測量的有限彈性變形。

熟知於技術中的係，與習知應變量錶之導電性有關的屬性回應於該應變量錶之延長或壓縮而改變。該等第一及第二側應變量錶84及86被固定至該力量感應器總成12之主體82之第二接合部126。該主體82之內環122支撐該軸承56，該曲柄軸14被該軸承56支撐。由此，在騎行時施加至該曲

柄軸14的力從該曲柄軸14經由該軸承56傳送至該主體82。該第一及第二接合部124及126經定尺寸以便輕微伸縮，藉此彈性變形。該第二接合部126之彈性變形被該等第一及第二側應變量錶84及86測量。因此，藉由監測該等第一及第二應變量錶84及86之電屬性中的變化而測量施加至該曲柄軸14的力可行，如下所進一步描述。

該等第一及第二側應變量錶84及86為利用一種應變量錶適用的習知粘合劑固定至理想表面的習知應變量錶，有時其被稱為箔式應變量錶。然而，基於此處之該等圖式及描述應理解多種應變測量裝置中的任意一種都可用於本發明。具體而言，該等第一及第二側應變量錶84及86可由其他類型的應變測量裝置替代。

由該等第一及第二側應變量錶84及86測量的應變資料由該控制單元32使用以計算並顯示扭矩資訊。具體而言，該控制單元32計算如下資料中的至少一個：鏈條38上的張力；曲柄軸14上的扭矩；自行車踏板16上的功率。與該控制單元32電連通並被用於計算該鏈條38上之張力、該曲柄軸14上之扭矩及/或該等自行車踏板16上之功率的該等自行車10之元件具體參考圖18而給出。具體而言，如下元件與該控制單元32電子連通：該等第一及第二側應變量錶84及86、一節奏感應器200、一放大器204及一齒輪定位感應器206。

該節奏感應器200為一種通常安裝至該下管22、該座管24或該等鏈撐26中一者的習知裝置。該節奏感應器200為

一種偵測該右曲柄44及/或左曲柄46中一者之角度位置以及該曲柄軸14之每分鐘旋轉圈數(RPM)的裝置。該節奏感應器200可，例如，包含一磁場偵測裝置，在該曲柄在騎行時經過該節奏感應器200時，該裝置偵測該右曲柄44及該左曲柄46之相鄰一者的磁場。此外，該右曲柄44及該左曲柄46中的一個具有一磁鐵(未顯示)，該磁鐵在該曲柄軸14旋轉時被該節奏感應器200偵測。該節奏感應器200亦可為多種RPM測量裝置中的任一種。該節奏感應器200被電連接至該放大器204。

該放大器204與該等第一及第二側應變量錶84及86以及該節奏感應器200電連通。具體而言，該等第一及第二側應變量錶84及86之電纜160及162點連接至放大器204。該放大器204為一種習知電元件，其偵測該等第一及第二側應變量錶84及86之電屬性中的變化並偵測由該節奏感應器200所測量的該曲柄軸14之RPM。該放大器204可安裝於該控制單元32內或可為一種靠近該力量感應器總成12定位或位於該力量感應器總成12內的獨立模組單元。較佳的係該放大器204被安裝至靠近該底部托架管28的框架18。或者，該放大器204可在該等細長弧形開口142及144之一者中安裝於該主體82內。

該齒輪定位感應器206為一種安裝於該前變速器34內的習知裝置，該裝置向該控制單元32提供指示該自行車鏈條38相對於該一組鏈條圈35之複數個鏈條圈的位置(圖1)之信號。該一組鏈條圈35之各個鏈條圈具有其單獨的直徑。由

於該尺寸定位感應器206為一種習知裝置，其進一步描述因簡潔性而被省略。

如圖18所示，該等第一及第二側應變量錶84及86之電纜160及162以及該節奏感應器200經由該放大器204電連接至該控制單元32或與之電連通。此外，該齒輪定位感應器206亦電連接至該控制單元32。然而，如圖18所示，該自行車10亦可具有無線通信裝置210及212。具體而言，該無線通信裝置210可在該放大器204及該控制單元32之間提供一種無線通信連接。與之類似，該無線通信裝置212可在該齒輪定位感應器206及該控制單元32之間提供一無線通信連接。該無線通信裝置212可在該等細長弧形開口142及144內配置於該主體82中。

較佳的係該控制單元32為一種包含一顯示器220的處理單元，該顯示器220經配置以便向騎乘該自行車10的騎士顯示功率資料。該控制單元32經配置以便從該節奏感應器200接收RPM資料、從該齒輪定位感應器206接收齒輪位置資料以及從該等第一及第二側應變量錶84及86接收力量資料。該控制單元32回應於從該節奏感應器200接收RPM資料、從該齒輪定位感應器206接收齒輪位置資訊以及從該等第一及第二側應變量錶84及86接收應變資料而計算鏈條38上之張力、曲柄軸14上之扭矩及由該騎士在踏板16上產生的每旋轉圈之功率之至少一者。然後該控制單元32在該顯示器220上顯示經計算之功率及RPM。

在一替代實施例中，由於該一組鏈條圈35被一種單圈齒

輪替代且該前變速器34被取消，因此藉由取消該齒輪定位感應器206而簡化本發明係可行的。

基於此處之該等圖式及描述，亦應理解該顯示器220可為該控制單元32之部分或可為一種電連接至該控制單元32的獨立元件。

發明人測試該力量感應器總成12以確認由該控制單元32測定的被計算之鏈條張力精確表示經由該曲柄軸14施加至該鏈條38的實際鏈條張力。顯示於圖19-22中的資訊展示用於測定該控制單元32之操作的邏輯。該控制單元32從該等第一量錶84a及該第二量錶84b中的一者減去該等第一量錶84a及該第二量錶84b中另一者的值並進一步從該等第三量錶86a及該第四量錶86b中的一者減去該等第三量錶86a及該第四量錶86b中另一者的值。此計算組從總數據消除在一垂直方向中施加的力並提供在該鏈條張力方向C中之張力的值。該等第一及第二量錶84a及84b被連接至一種習知的 Wheatstone 橋電路(未顯示)。與之類似，該等第三及第四量錶86a及86b被連接至另一個習知 Wheatstone 橋電路(未顯示)。所得電壓輸出被提供至該控制單元32並提供在該鏈條張力方向C中的張力值及鏈條張力位準之基礎。

圖19顯示四個曲柄位置區域以及相應於經計算之右曲柄44之位置的經計算曲柄位置。具體而言，數字(1)代表該曲柄軸14之一旋轉的90度角度區域。換言之，該數字(1)代表在一相對於該旋轉軸A之相應角度位置中的該右曲柄44之位置。數字(2)代表該曲柄軸14之一旋轉的第二90度角度區

域。因此，該數字(2)代表在一相對於該旋轉軸A之相應角度位置中的該右曲柄44之位置。數字(3)代表該曲柄軸14之一旋轉的第三90度角度區域。因此，該數字(3)代表在一相對於該旋轉軸A之相應角度位置中的該右曲柄44之位置。最後，數字(4)代表該曲柄軸14之一旋轉的第四90度角度區域。因此，該數字(4)代表在一相對於該旋轉軸A之相應角度位置中的該右曲柄44之位置。

在該等四個曲柄位置區域之各者的應變被該等第一及第二側應變量錶84及86測量。該曲柄軸14相對於該旋轉軸A的實際位置藉由來自該節奏感應器200的信號測定。由於該節奏感應器200亦提供預定曲柄位置資料及RPM資料，一些曲柄位置被輕易測定。舉例來說，利用一測量於該曲柄軸14每次旋轉之一時間 T_1 且以Hz(赫茲)為單位的採樣頻率 F_1 ，然後藉由以 T_1 除 F_1 (F_1/T_1)，該等曲柄軸位置可被獲取。

圖20代表由該等第一及第二側應變量錶84及86(外側及內側應變量錶)以該等四個曲柄位置區域一(1)、二(2)、三(3)及四(4)測量於該曲柄軸14之一單次旋轉中的應變。從圖20可看到，經測量之應變根據該曲柄之位置而改變。具體而言，該等第一及第二側應變量錶84及86根據該鏈條張力而具有不同的反應。該控制單元32利用來自該節奏感應器200之信號以測定該曲柄軸14之實際旋轉位置，曲柄44(46)可因此將經偵測的平均應變相關至該等四個曲柄位置區域的各者。該控制單元32經編程及/或配置以利用進

一步描述於後的補償常數而將在所有曲柄位置區域中的該等應變變異考慮在內。

如圖 21 所示，鏈條張力(N)獨立並分離於由該等第一及第二側應變量錶 84 及 86 偵測的應變而測量。具體而言，已知數量的鏈條張力(N)被施加至該曲柄軸 14，應變利用該等第一及第二側應變量錶 84 及 86 測量。來自該第一側應變量錶 84(該等第一量錶 84a 及第二量錶 84b)的外側應變讀數在較大的鏈條張力數量處大於來自該第二側應變量錶 86(該等第三量錶 86a 及第四量錶 86b)的內側應變讀數。這些測量被顯示於圖 21 中。部分由於測量於圖 20 所顯示值所有曲柄位置的應變之效應，一種滯後效應在不同鏈條張力(N)及經偵測應變的不同位準係顯著的。藉由數學組合(或平均)來自該等第一及第二側應變量錶 84 及 86 的該等信號，該控制單元 32 可補償此滯後效應。

圖 22 顯示經測量之鏈條張力(N)及利用來自該等第一及第二側應變量錶 84 及 86、該齒輪定位感應器 206 之信號計算的經計算值鏈條張力以及該等補償常數。從圖 22 可看到，經計算之鏈條張力與真實或分離測量的鏈條張力(N)成線性關係。因此，該控制單元 32 可使用來自該等第一及第二側應變量錶 84 及 86 以及該齒輪定位感應器 206(34)的該等信號以精確計算並顯示被一踩踏該自行車 10 之騎士施加至該鏈條的扭矩。

當該控制單元 32 計算功率時，該齒輪定位感應器 206 提供相對於該等前飛輪之鏈條位置上的資訊。該等一組鏈條

圖35之各個鏈條圈的相對直徑被儲存於該控制單元32內的記憶體中。因此，在該旋轉軸A及該等一組鏈條圈35之各個鏈條圈之齒狀物之間的距離可被該控制單元32輕易測定。

該控制單元32經編程以利用如下公式包含上述補償常數：

$$F_c = [a_1 \ a_2 \ \dots \ a_9] \cdot \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ X_8 \\ 1 \end{bmatrix}$$

其中：

F_c 為經計算之鏈條張力；

X_1 、 X_2 、 X_3 及 X_4 為來自該等第一側應變量錶84的在該等四個曲柄位置區域一(1)、二(2)、三(3)及四(4)之平均應變測量值；

X_5 、 X_6 、 X_7 及 X_8 為來自該等第二側應變量錶86的在該等四個曲柄位置區域一(1)、二(2)、三(3)及四(4)之平均應變測量值；

1被包含於上述矩陣中以補償應變值；

a_1 、 a_2 、 a_3 及 a_4 係為該等四個曲柄位置區域一(1)、二(2)、三(3)及四(4)之各者測定用於來自該第一側應變量錶84之測量值的補償常數；及

a_5 、 a_6 、 a_7 及 a_8 係為該等四個曲柄位置區域一(1)、二(2)、三(3)及四(4)之各者測定用於來自該第二側應變量錶86之測量值的補償常數；及

a_9 為一測定於每個旋轉地補償常數。

該等第一及第二側應變量錶84及86之敏感度在該等四個曲柄位置區域一(1)、二(2)、三(3)及四(4)不同。藉由處理在該等四個曲柄位置區域一(1)、二(2)、三(3)及四(4)之各者的相應應變資料，該控制單元32可提供一種更一致且可靠的經計算之鏈條張力。此外，利用該等補償常數 a_1 到 a_8 可消除處於不同曲柄角度的該等第一及第二側應變量錶84及86之間的不同敏感度位準。此外，利用來自該第一側應變量錶84的平均應變測量值 X_1 、 X_2 、 X_3 及 X_4 以及來自該第二側應變量錶86的平均應變測量值 X_5 、 X_6 、 X_7 及 X_8 可消除展示於圖21之圖表中的滯後效應。

在上述公式中的該等常數 a_9 及 l 在鏈條上無張力(無扭矩)時補償旋轉，即使應變被測量於如此之情況下。該等發明人經由試驗測定該等補償常數 a_1 ~ a_9 。

該控制單元32可利用如下公式計算功率：

$$P = F_c \cdot V_c$$

其中：

V_c 為鏈條速度

$$V_c = \omega \cdot Gr$$

其中 ω ：為旋轉速度(基於來自該節奏感應器200之信號而計算)

Gr為該等一組鏈條圈35之主動鏈條圈之半徑(基於來自該齒輪定位感應器206之信號而計算)

該控制單元32可利用如下公式計算扭矩：

$$P=T \cdot \omega$$

其中：T為每旋轉之平均扭矩。

利用該力量感應器總成12之上述構形，該等第一及第二接合部124及126之彈性變形允許精確的應變測量。該力量感應器總成12之該配置允許輕易安裝至新的或已使用之自行車。該力量感應器總成12之該配置允許提高應變測量敏感性並允許精確計算鏈條張力、踩踏功率及曲柄軸扭矩。

此外，該力量感應器總成12之配置允許該主體82之垂直定位的調整。因此，該等第一及第二接合部124及126可一個在另一個之上地方式垂直定向。由此，取消垂直方向(圖17之y方向)中的力以便只獲取該鏈條張力方向C(圖18中的x方向)中的力係可行的。

因此，較佳的係以一個在另一個之上之方式垂直對準該等第一及第二接合部124及126。該等第一及第二接合部124及126可藉由包含在該主體82之外環120中的該等弧形細長開口130而利用該力量感應器總成12對準。鬆開該等緊固器F可允許該主體82相對於該適配器部件80以及該自行車10之框架18的角度定位。

基於此處之該等圖式及描述，應理解當該主體82之角度位置相對於該適配器部件80而調整時，該等複數個凹部127可對準以便與該適配器部件80之該等複數個凹部108之

位置一致。然而，該主體82之該等複數個凹部127被對準以便與該適配器部件80之該等複數個凹部108之位置一致並非必須。

在上述實施例中，該前變速器34及該後變速器36可以一種習知方式被該騎士在該等鏈條圈之間切換。然而，基於此處之該等圖式及描述應理解該力量感應器總成12亦可被使用於一種具有自動齒輪切換系統的自行車上。此外，經計算之鏈條張力(曲柄軸扭矩)及功率可被一種經修改的控制單元使用以便基於該鏈條張力及當前齒輪速度測定最佳切換速度。

在對本發明之範圍的理解中，使用於此之術語「包括」及其衍生詞為指定被陳述特徵、元件、元件、群組、整體及/或步驟之存在的開端型術語，其不排除其他未陳述之特徵、元件、元件、群組、整體及/或步驟的存在。這亦適用於具有相似含義的用語，例如「包含」、「具有」及其衍生詞。此外，以單數形式使用的術語「部分」、「部位」、「部」、「部件」或「元件」可具有一單個部分或複數個部分的雙重含義。使用於此以描述本發明的方向性術語「前方、後方、之上、下方、垂直、水平、之下及橫向」以及任何其他相似的方向性術語涉及一種裝備有本發明之自行車的那些方向。因此，被使用以描述本發明的這些術語應相對於一種裝備有本發明並適用於正常騎行姿勢中的自行車而得以理解。最後，使用於此的諸如「大體」、「大約」及「大概」之程度術語意味被修飾之術語之一合理偏

離量，使得最終結果不會顯著改變。

較佳的係該控制單元32包含一種具有一自行車控制程式的微型電腦，該微型電腦控制顯示器220並基於資料輸入來執行計算。該控制單元32亦可包含其他習知元件，例如一輸入介面電路、一輸出介面電路及諸如一ROM(惟讀記憶體)裝置及一RAM(隨機存取記憶體)裝置的儲存裝置。該控制單元32之微型電腦經編程以控制該鏈條位置的自動切換。該記憶體電路儲存處理結果並控制被該處理器電路運行的諸如變速器定位操作之一的程式。該控制單元32之內部RAM儲存操作標記之狀態及多種控制資料。基於本發明對於技術熟練者顯而易見的係該控制單元32之精確結構及演算法可為執行本發明之功能的硬體及軟體的任意組合。

雖然只選擇被選定之實施例以說明本發明，但基於本發明對於技術熟練者來說顯而易見的係多種改變及修改可被做出而不脫離本發明界定於該等請求項中的範圍。此外，根據本發明之該等實施例的先前描述僅為說明而提供，其目的並非限制由該等請求項及其均等物界定的本發明之範圍。

【圖式簡單說明】

圖1為一種自行車的側視圖，其顯示一具有根據本發明之一底部托架管的框架；

圖2為沿著圖1之直線2-2所做的該自行車之底部托架管之一截面圖，其顯示根據本發明之一前曲柄總成及一力量感應器的細節；

圖3為該前曲柄總成之一分解圖，其顯示根據本發明之力量感應器的細節，例如該力量感應器之一適配器部件、一主體及一罩蓋；

圖4為根據本發明移除該主體及該罩蓋的力量感應器之適配器部件之一側視圖；

圖5為根據本發明移除該主體及該罩蓋的力量感應器之適配器部件之一端視圖；

圖6為根據本發明移除該主體及該罩蓋的力量感應器之適配器部件之一截面圖；

圖7為根據本發明從該適配器部件移除的力量感應器之主體之一內端視圖，其顯示一對應變量錶中的一個並顯示儀外環、一內環、一第一接合部及一第二接合部；

圖8為根據本發明從該適配器部件移除的力量感應器之主體之一側視圖；

圖9為根據本發明從該適配器部件移除並移除該罩蓋暴露該一對應變量錶中另一個的力量感應器之主體之一外端視圖；

圖10為根據本發明沿著圖9之直線10-10所做的該力量感應器之主體之一截面圖；

圖11為根據本發明沿著圖9之直線11-11所做的該力量感應器之主體之另一截面圖；

圖12為根據本發明之力量感應器之主體之一放大外端視圖，其顯示該主體之第一接合部的細節；

圖13為根據本發明完整裝配有緊固該主體至該適配器部

件之緊固器的力量感應器之一外端視圖；

圖 14 為根據本發明沿著圖 13 之直線 14-14 所做的力量感應器之一截面圖，其完整裝配由固定至該主體的罩蓋及安裝於該適配器部件內的主體；

圖 15 為根據本發明亦沿著圖 13 之直線 14-14 所做的力量感應器之一分解截面圖，其顯示該適配器部件、該主體、該應變量錶及該罩蓋；

圖 16 為根據本發明之力量感應器的主體之另一放大外端視圖，其顯示該主體之第二接合部之細節以及該等應變量錶之配置；

圖 17 為根據本發明顯示該等應變量錶的力圖，其箭頭指示應變偵測方向；

圖 18 為根據本發明彼此電連通的力量感應器、一控制單元及其它自行車設備的概要圖示；

圖 19 為該曲柄軸及該等自行車曲柄中的一個之角度位置之一概要圖示，該曲柄及曲柄軸根據本發明旋轉；

圖 20 為根據本發明在該曲柄及曲柄軸處於圖 19 所顯示之角度位置時測定的相應於從該等應變量錶收集之資料的應變之一圖表；

圖 21 為根據本發明從該等兩個應變量錶中之各者測定的應變之一圖表，其顯示該等兩個應變量錶具有不同的應變位準；及

圖 22 為根據本發明顯示相應於施加至該曲柄軸之扭矩的實際鏈條張力及利用來自該等兩個應變量錶之應變測量所

測定的計算鏈條張力以及可解決圖21之圖表中顯示之滯後負的預定常數之圖表。

【主要元件符號說明】

10	自行車
12	力量感應器總成
14	曲柄軸
16	踏板
18	框架
20	自行車控制裝置
22	下管
24	座撐
26	鏈撐
28	底部托架管
32	控制單元
34	前變速器
35	鏈條圈
36	後變速器
37	後飛輪組
38	鏈條
39	後齒輪切換裝置
40	前曲柄總成
44	右曲柄
46	左曲柄
48	適配器

48a	內表面
50	軸承環
52	軸承環
54	軸承
56	軸承
58	密封
60	密封
62	密封護圈
64	密封護圈
66	O形環密封
68	O形環密封
70	隔離器
72	隔離器
74	防塵管
80	適配器部件
82	主體
84	第一側應變量錶
84a	第一量錶
86b	第二量錶
86	第二側應變量錶
86a	第三量錶
86b	第四量錶
88	罩蓋
90	附接部

92	環形凸緣
94	感應器安裝部
98	車螺紋
100	密封唇
102	周向延伸外表面
104	周向延伸內表面
106	軸向端面
108	凹部
110	螺紋孔
120	外環
122	內環
124	第一接合部
126	第二接合部
127	凹部
128	第一軸向端面
129	第二軸向端面
130	弧形細長開口
132	凹部
134	外環之一部分
136	凹部
140	內表面
142	細長弧形開口
144	細長弧形開口
146	第一周向側

148	第二周向側
150	第一感應器安裝表面
152	第二感應器安裝表面
160	電纜
162	電纜
200	節奏感應器
204	放大器
206	齒輪定位感應器
210	無線單元
212	無線單元
220	顯示器
A	旋轉軸
C	鏈條張力方向
D ₁	第一應變測量方向
D ₂	第一應變測量方向
D ₃	第二應變測量方向
D ₄	第二應變測量方向
F	緊固器
P	平面

七、申請專利範圍：

103年11月3日

1. 一種自行車底部托架力量感應器，其包括：

一外部；

一內部，其經定尺寸以接收並支撐一旋轉支撐一曲柄軸的曲柄軸軸承；及

至少一個在該外部及該內部之間延伸並固定有一應變量錶的感應器安裝表面，當該力量感應器被接合至該自行車底部托架時，該感應器安裝表面在一大體垂直於該曲柄軸之一旋轉軸的方向中延伸，

其中該外部包含一環形外環，該內部包含一環形內環，且該內環由該內環之一經定尺寸並經構形以支撐該曲柄軸軸承的內徑向表面係徑向地隔開於該外部，且該外環及該內環被一第一接合部及一第二接合部接合至彼此，該等接合部係彼此周向地隔開。

2. 如請求項1之自行車底部托架力量感應器，進一步包括：

一可移除地安裝至該自行車底部托架之外側並接合至該外部的適配器部件。

3. 如請求項2之自行車底部托架力量感應器，其中該外部可角度調整地接合至該適配器部件。

4. 如請求項1之自行車底部托架力量感應器，其中該感應器安裝表面被界定於該第二接合部上。

5. 如請求項1之自行車底部托架力量感應器，其中該應變量錶具有一應變測量方向，該方向從一沿著該曲柄軸之

- 旋轉軸延伸、與該旋轉軸重疊並經由該應變量錶延伸的平面成角度偏移。
6. 如請求項1之自行車底部托架力量感應器，其中該應變量錶包含一具有一第一應變測量方向的第一應變量錶以及一具有一第二應變測量方向的第二應變量錶，該等第一及第二應變測量方向中的至少一個從一沿著該曲柄軸之旋轉軸延伸、與該曲柄軸之旋轉軸重疊並經由該等第一及第二應變量錶延伸的平面成角度偏移。
 7. 如請求項6之自行車底部托架力量感應器，其中該等第一及第二應變測量方向中之該一者從該平面成角度偏移一大約45度的角度。
 8. 如請求項6之自行車底部托架力量感應器，其中該等第一及第二應變測量方向中之另一者從該等第一及第二應變測量方向中之該一者成角度偏移一大約90度的角度。
 9. 如請求項1之自行車底部托架力量感應器，其中該應變量錶包含一具有一第一應變測量方向的第一應變量錶以及一具有一第二應變測量方向的第二應變量錶，當以該旋轉軸之一方向觀察時，該第一應變測量方向及該第二應變測量方向彼此成角度偏移界定一X形狀。
 10. 如請求項9之自行車底部托架力量感應器，其中該等第一及第二應變測量方向彼此角度偏移一大約90度的角度。
 11. 如請求項4之自行車底部托架力量感應器，其中該應變量錶包括一第一側應變量錶及一第二側應變量錶，該第

一側應變量錶被配置於該第二接合部之一第一軸向側上，且該第二側應變量錶被配置於該第二接合部之一第二軸向側上。

12. 如請求項11之自行車底部托架力量感應器，其中該第一側應變量錶及該第二側應變量錶之各者包含一具有一第一應變測量方向的第一應變量錶及一具有一第二應變測量方向的第二應變量錶，該等第一及第二應變測量方向中的至少一個從一沿著該曲柄軸之一旋轉軸延伸、與該曲柄軸之旋轉軸重疊並經由該等第一及第二應變量錶延伸的平面成角度偏移。

13. 如請求項12的自行車底部托架力量感應器，其中該等第一及第二應變測量方向中之一者相對於與該曲柄軸之旋轉軸重疊，並沿著該旋轉軸延伸的平面成角度偏移一大約45度的角度。

八、圖式：

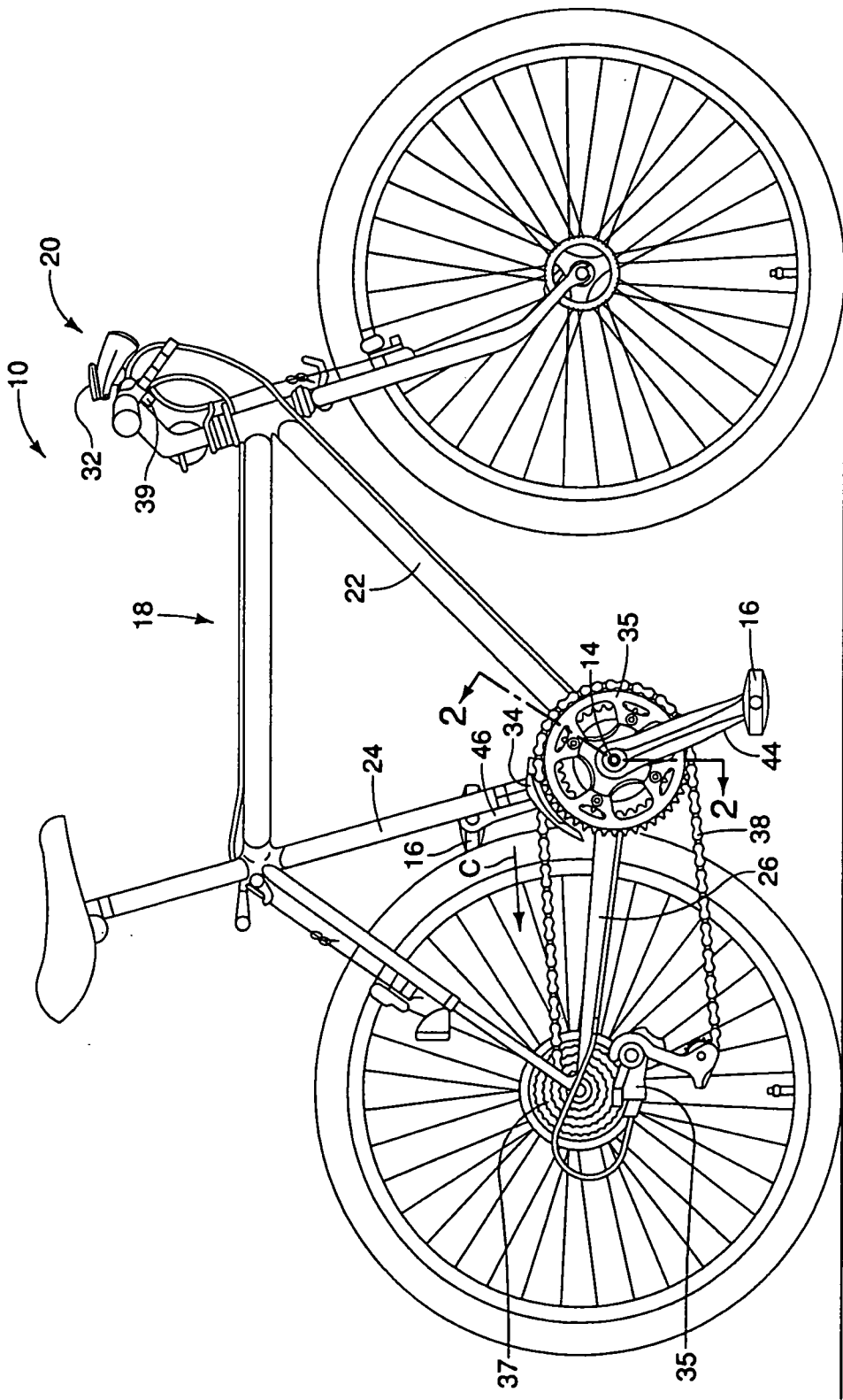


圖 1

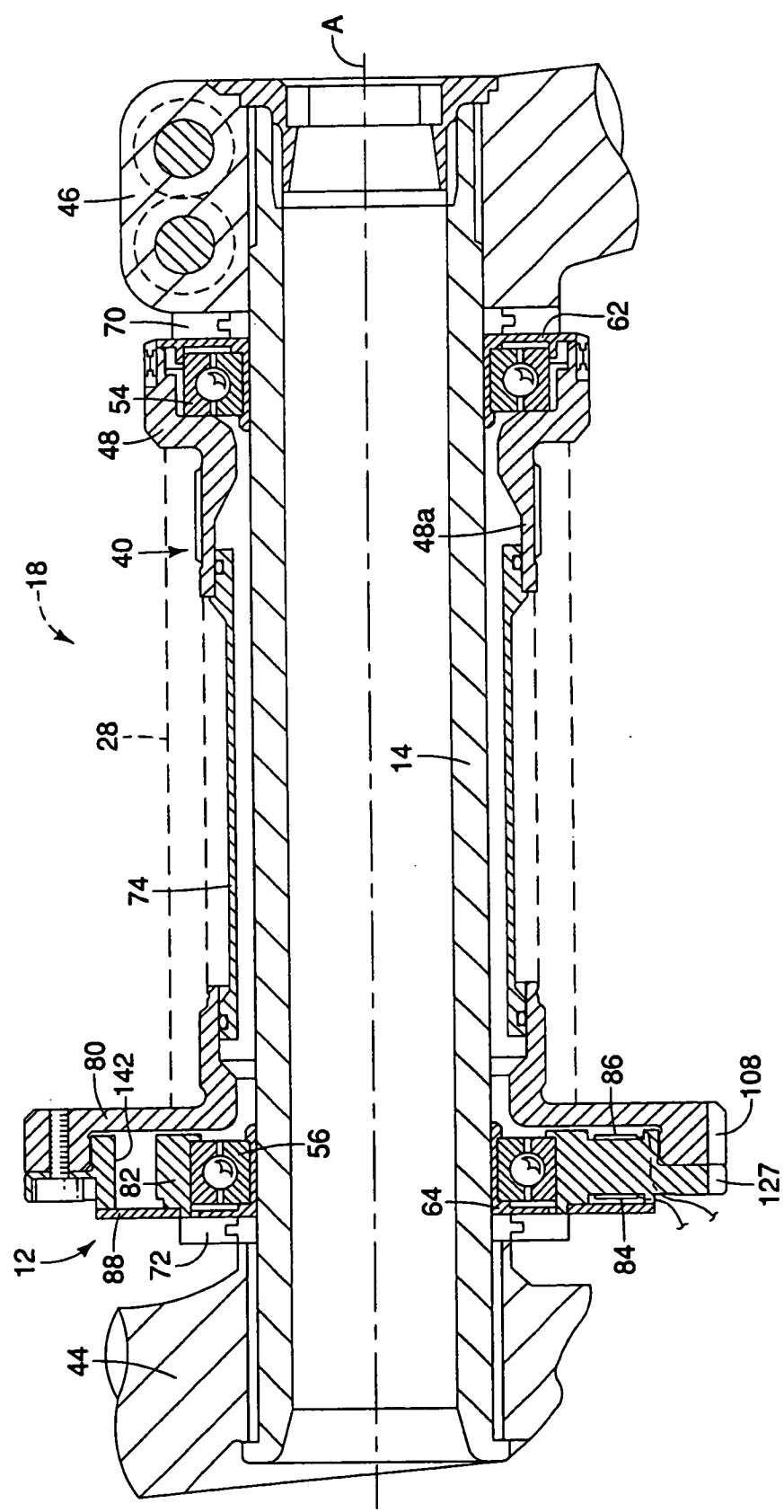


圖 2

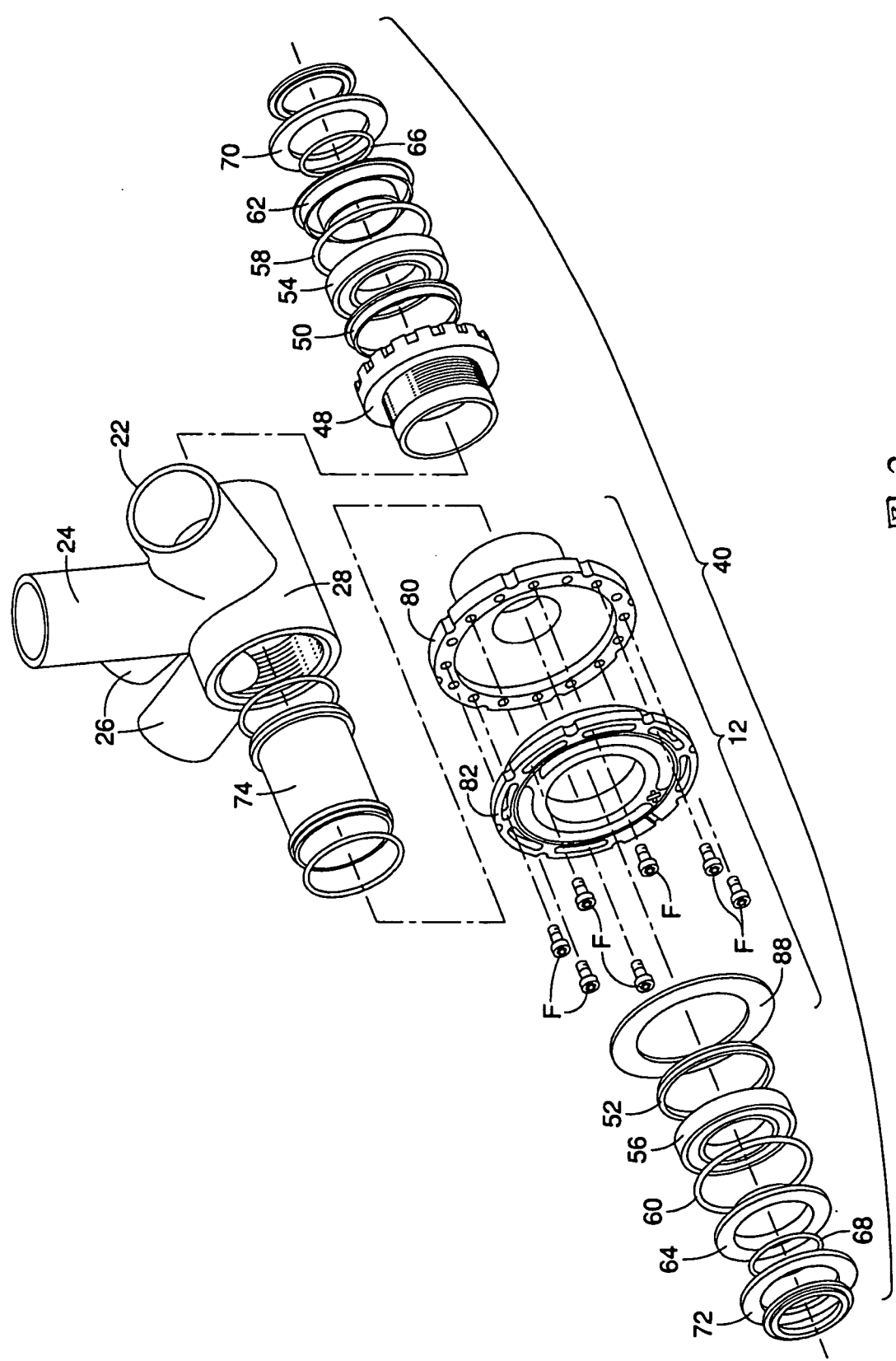


圖 3

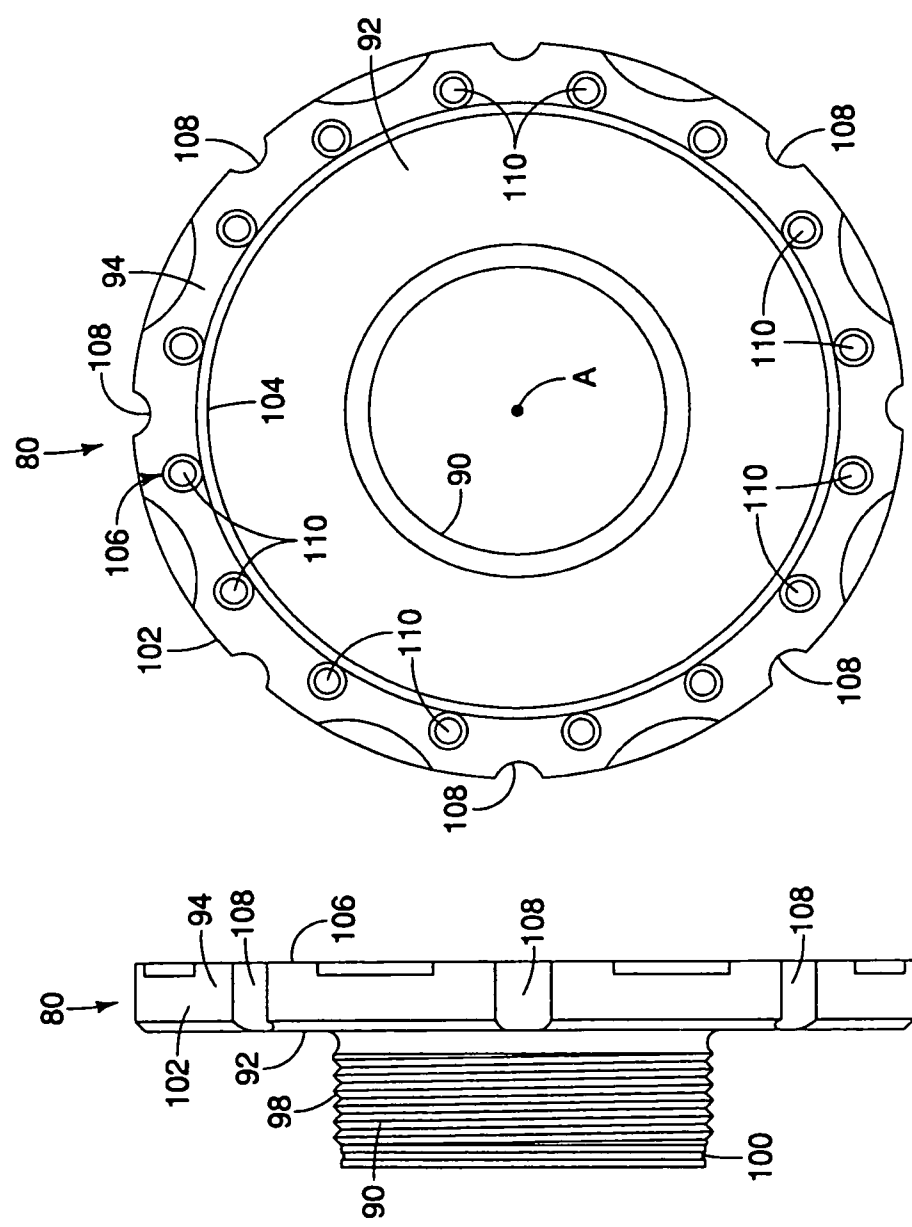


圖 4

圖 5

圖 6

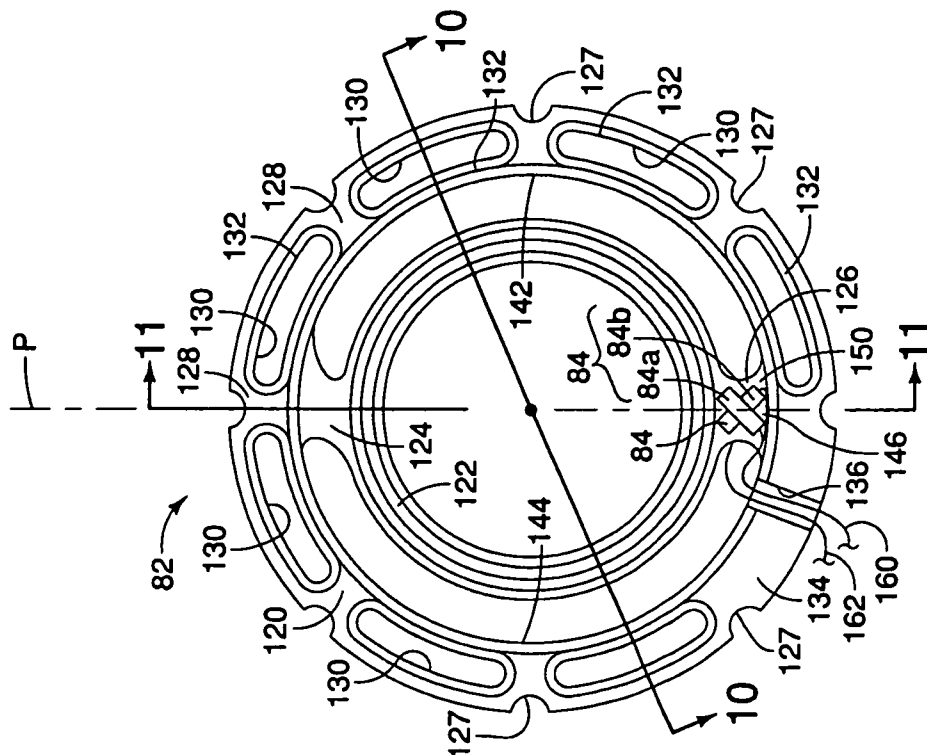


圖 9

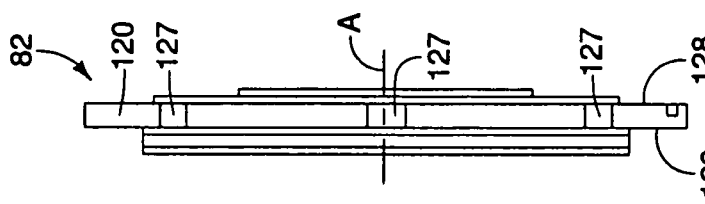


圖 8

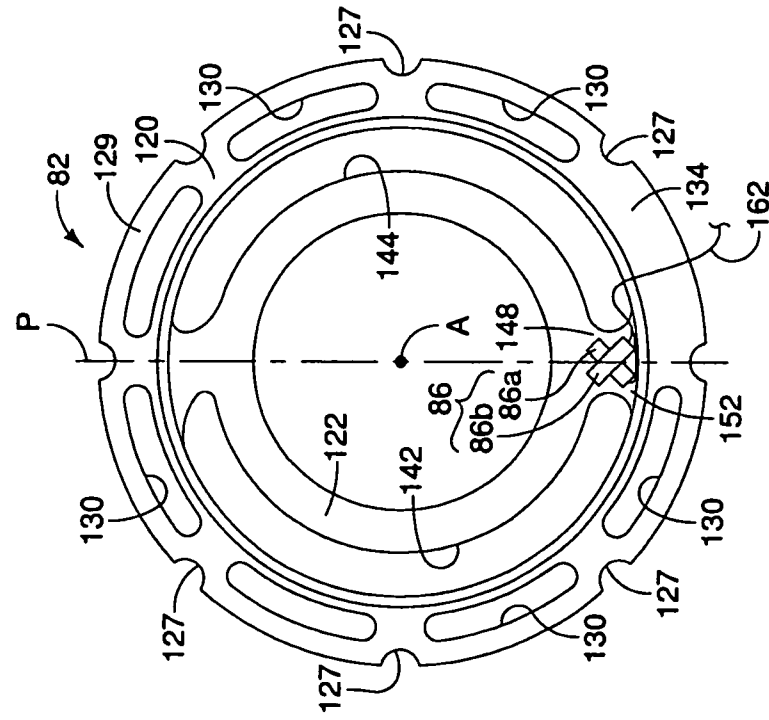


圖 7

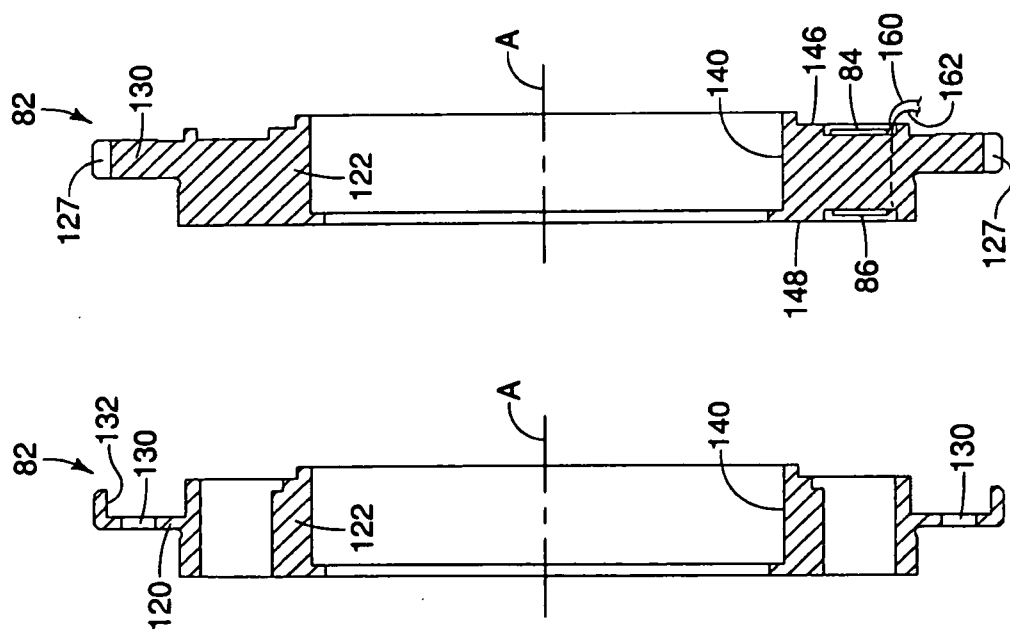


圖 10

圖 11

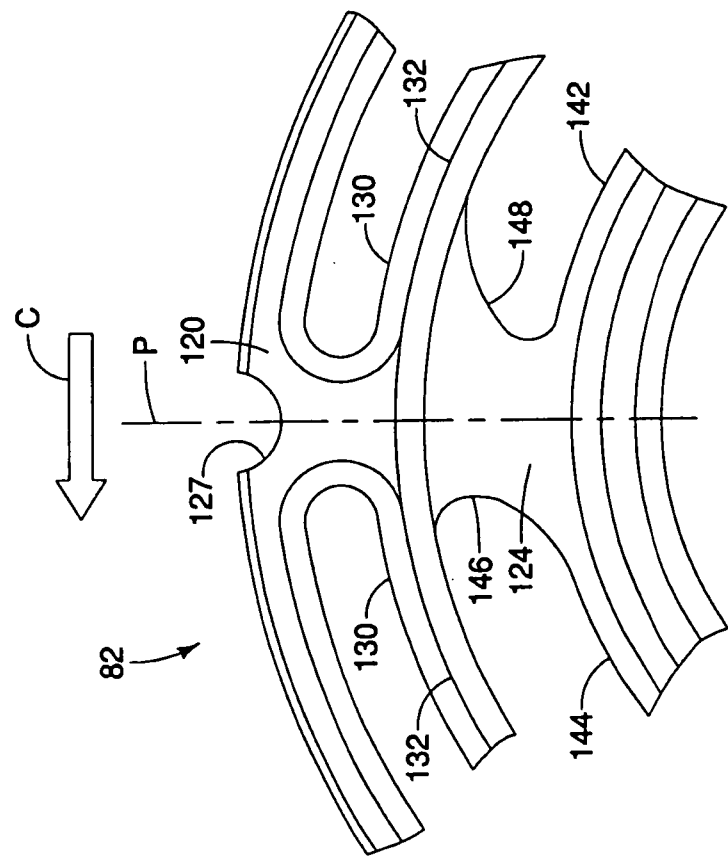


圖 12

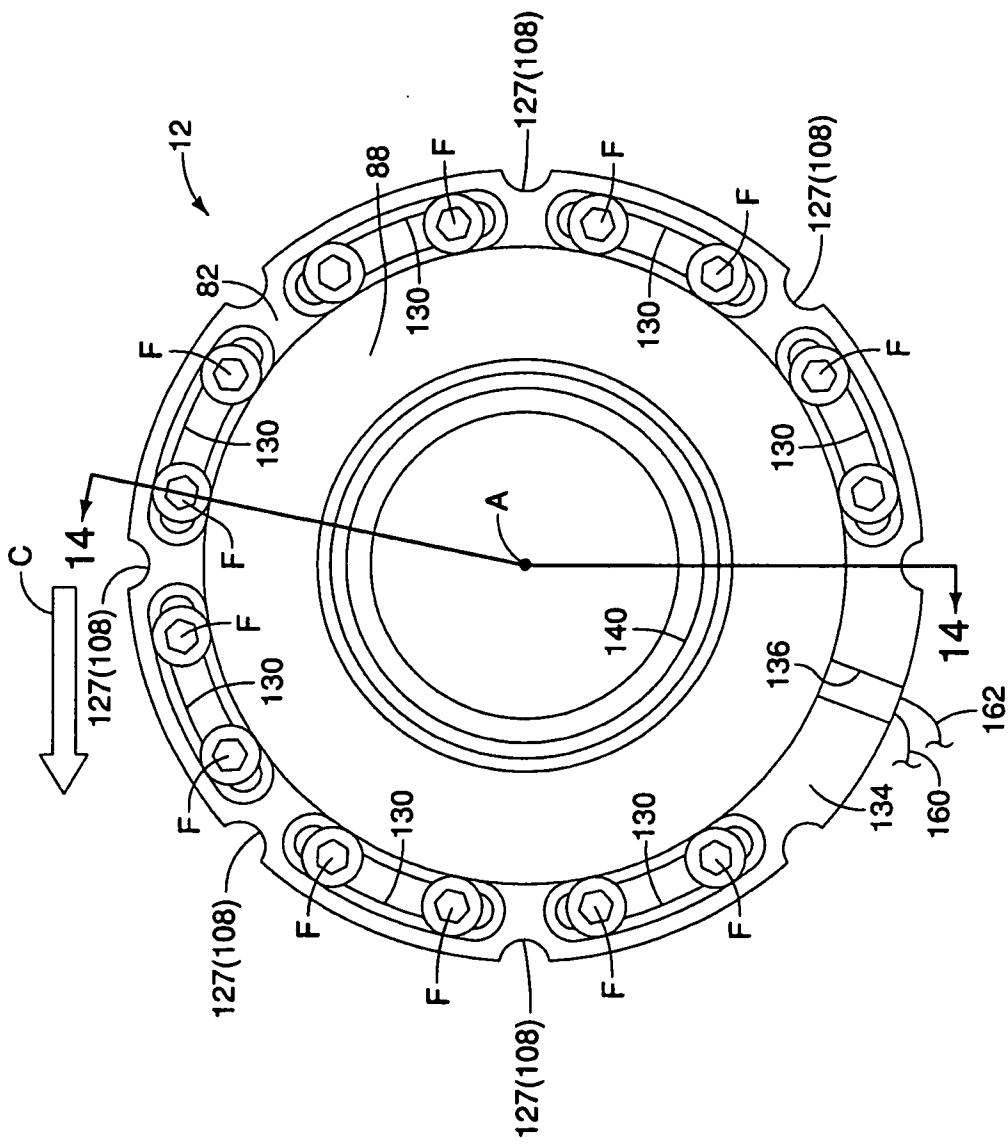
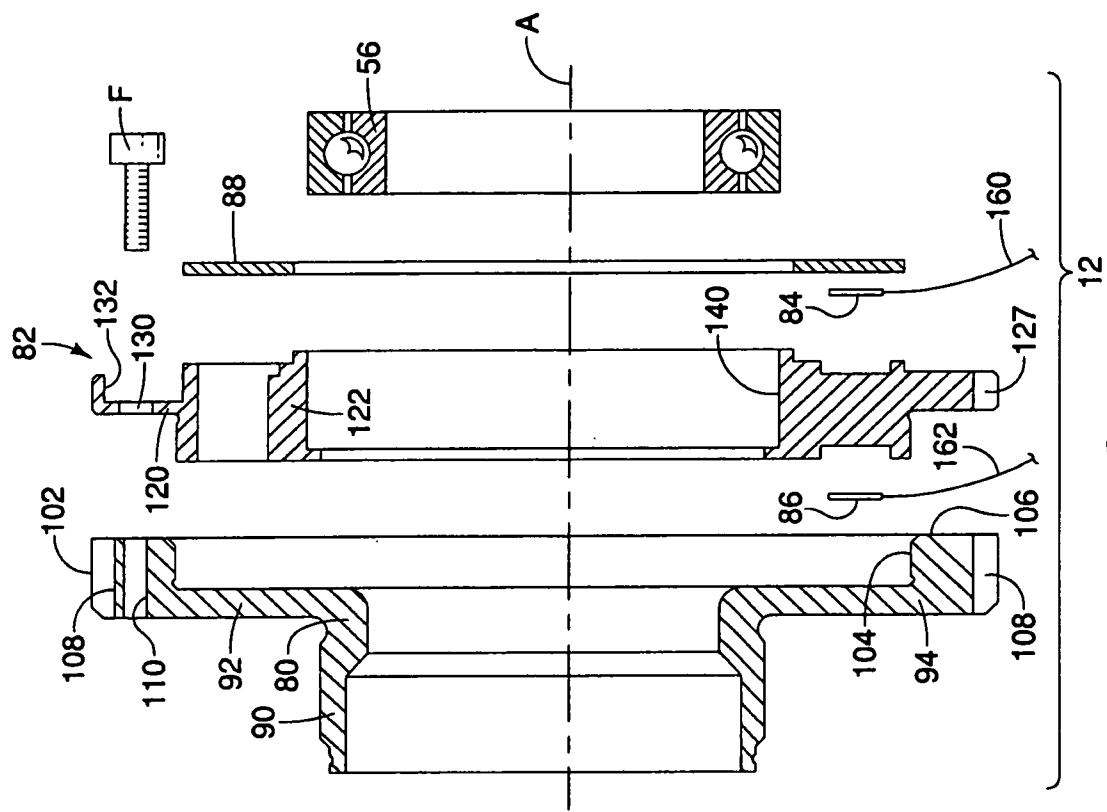
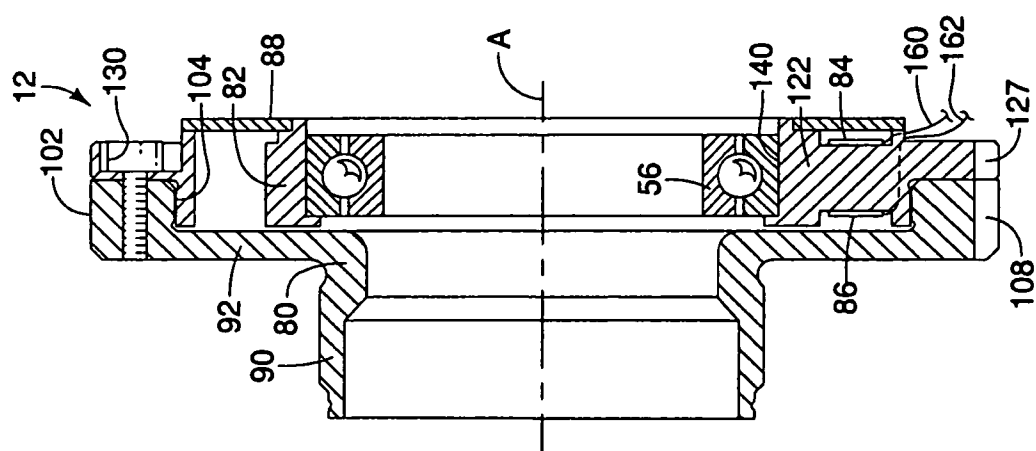


圖 13



15



14

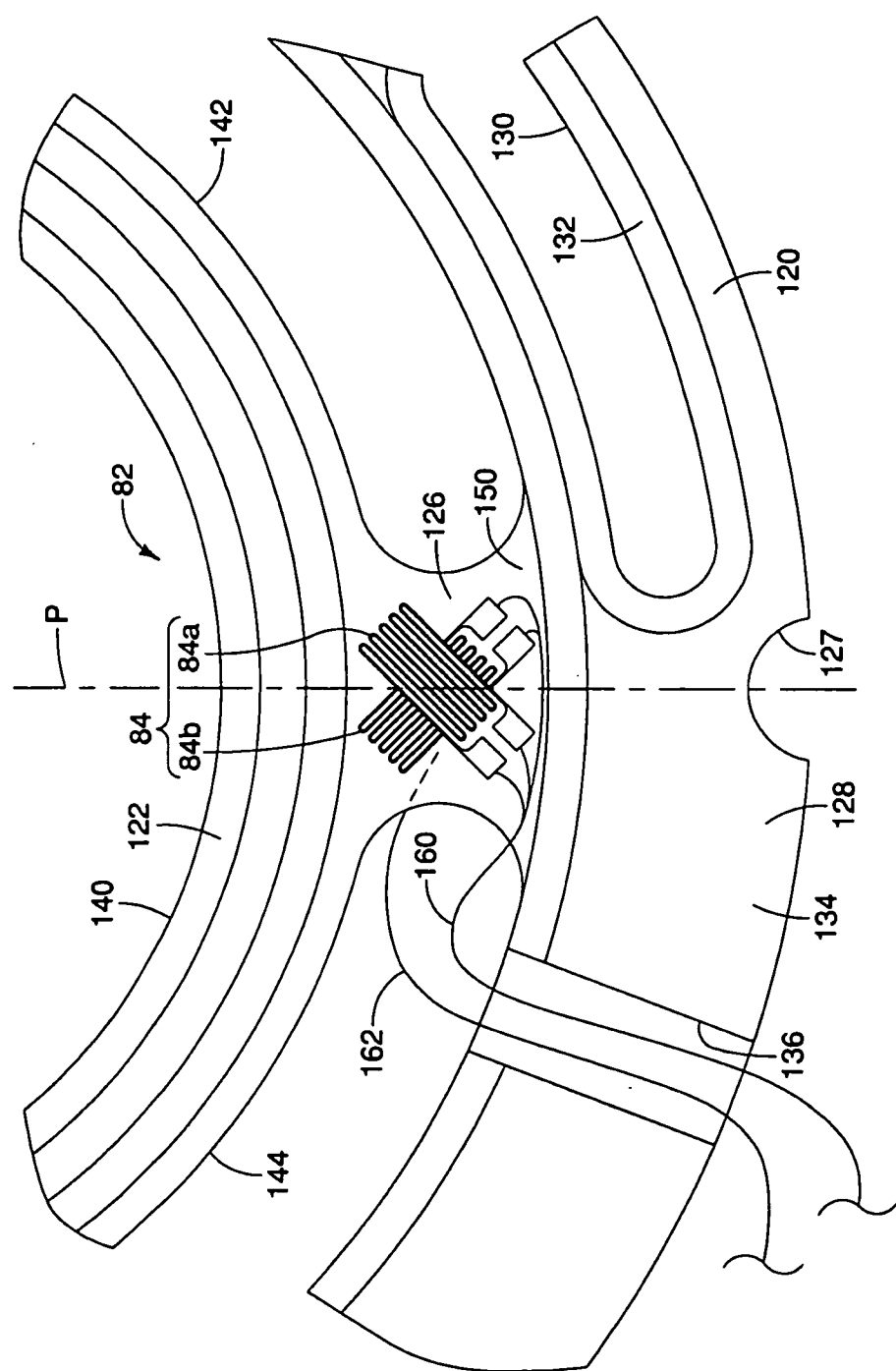


圖 16

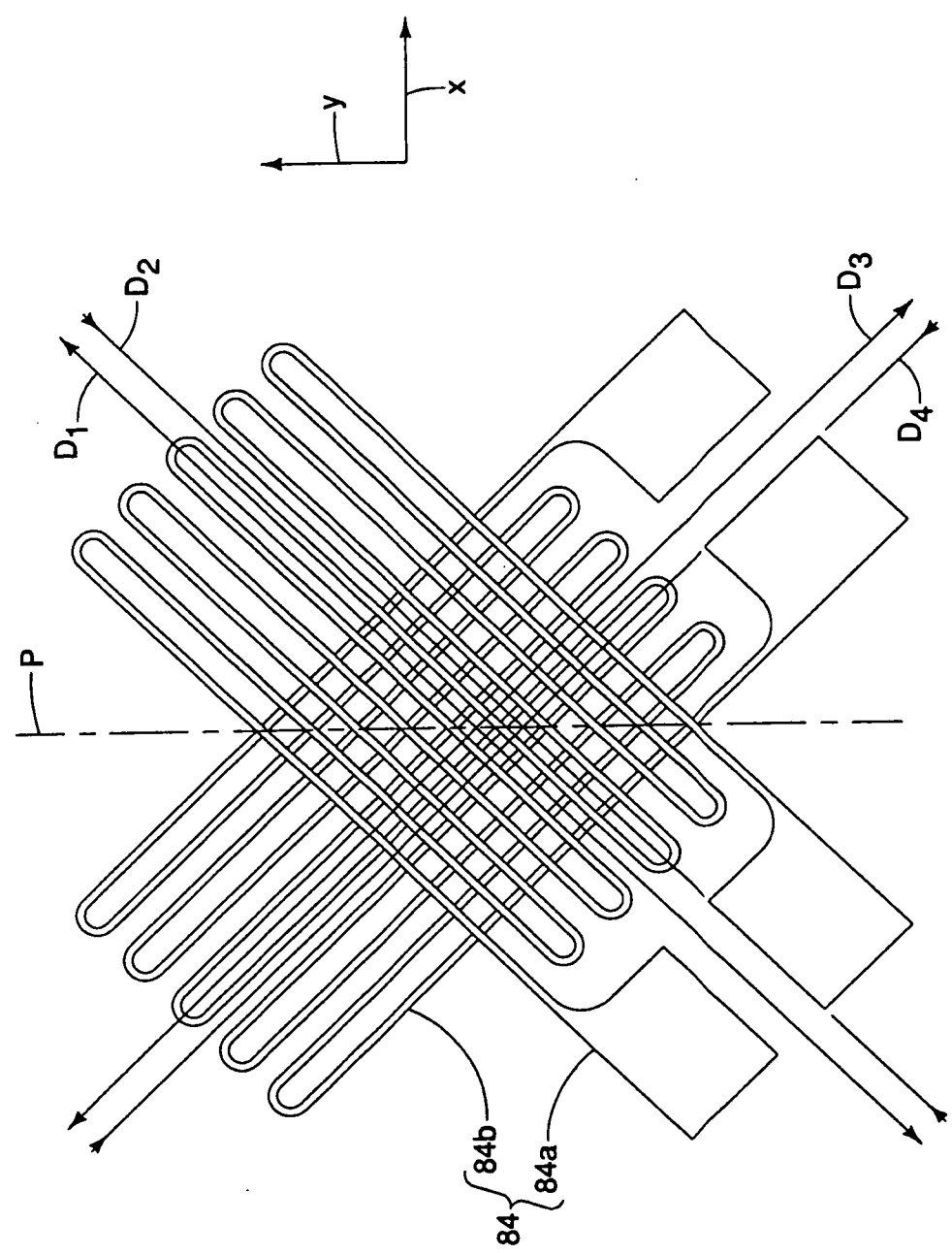


圖 17

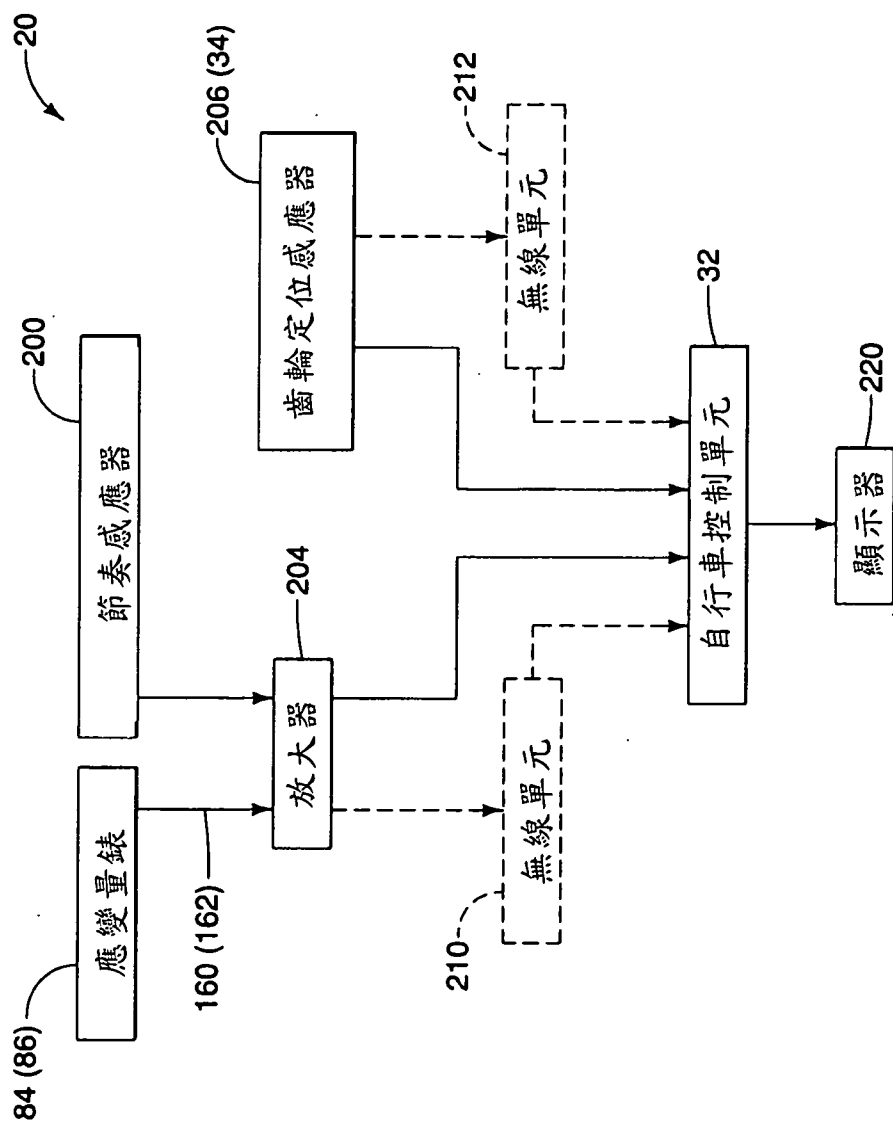


圖 18

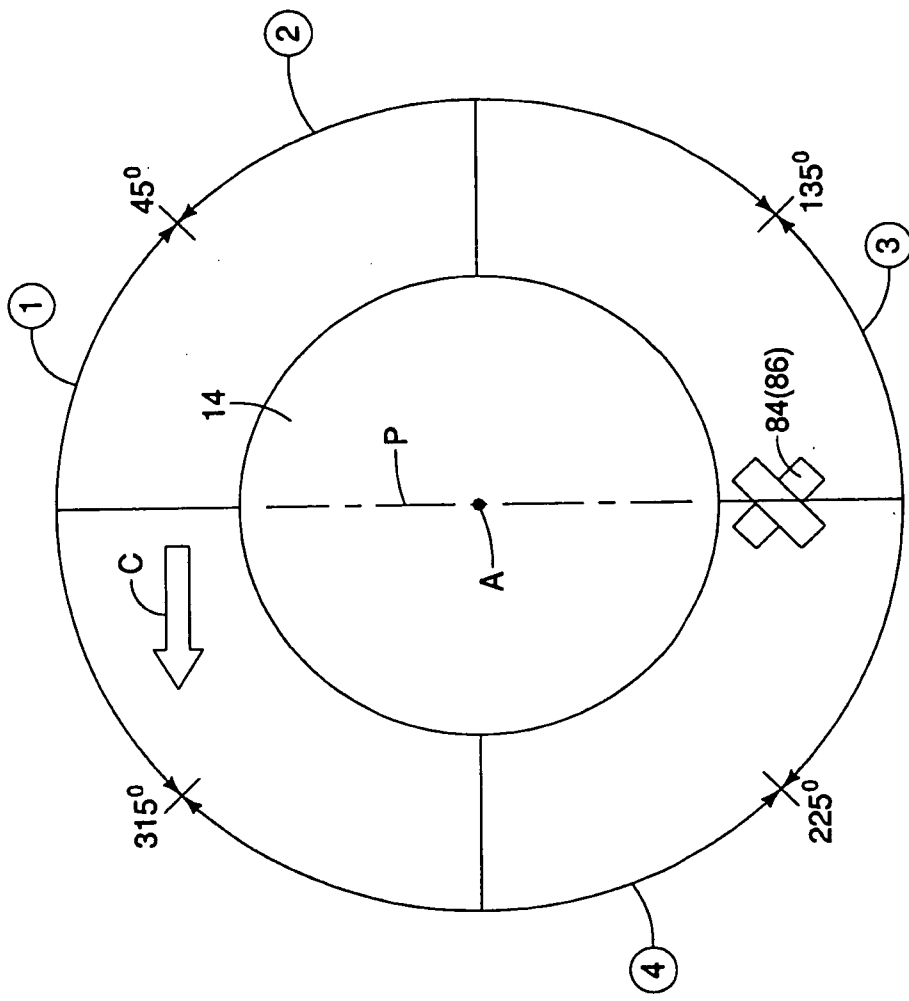


圖 19

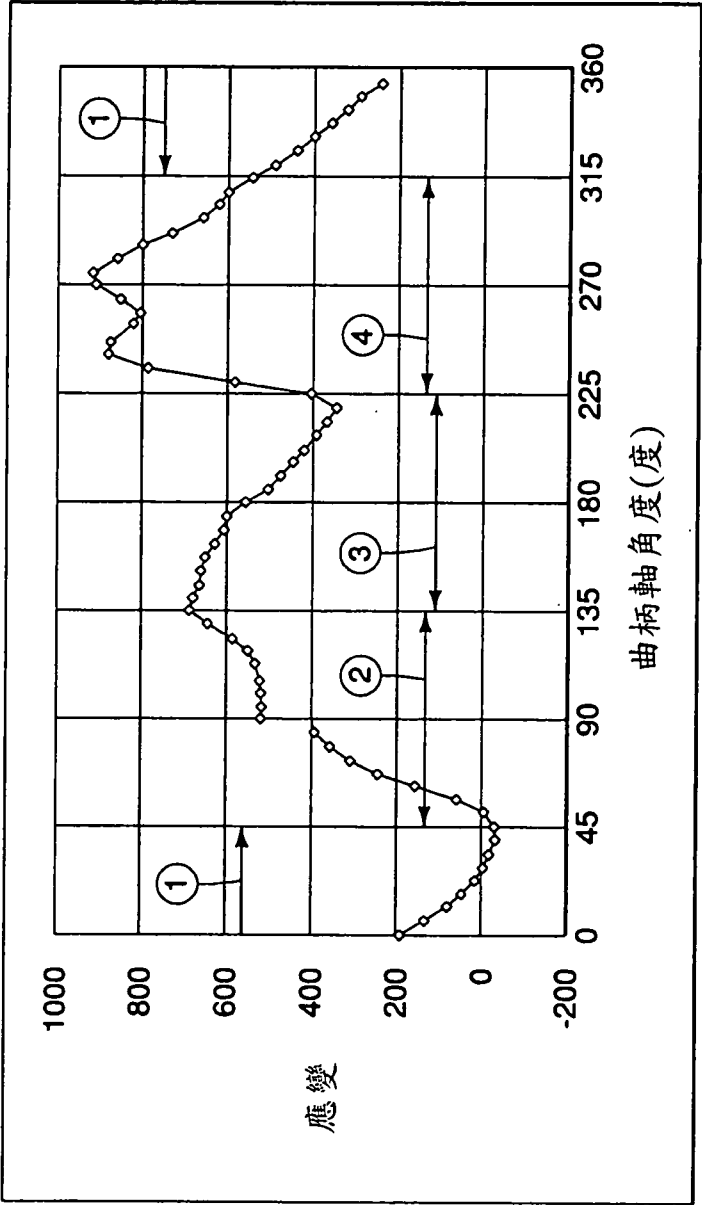


圖 20

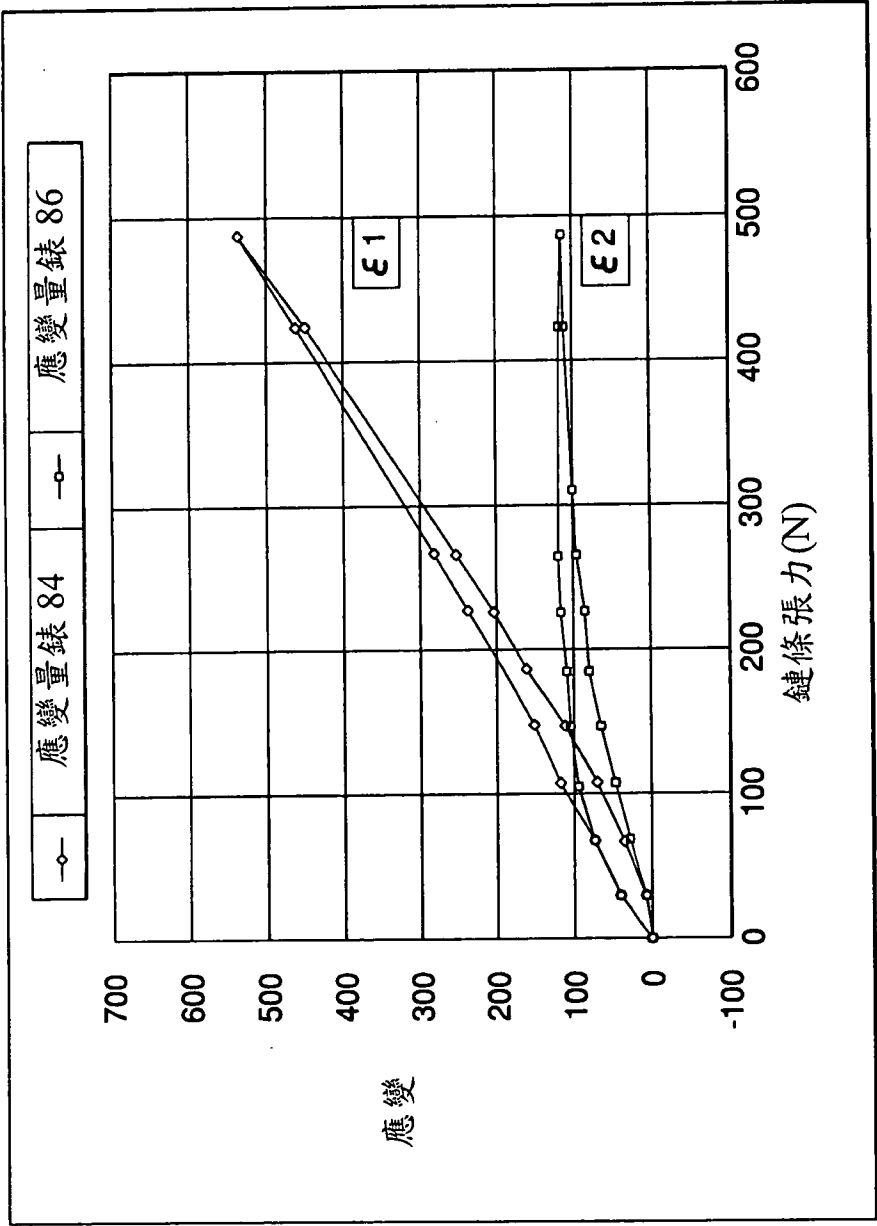


圖 21

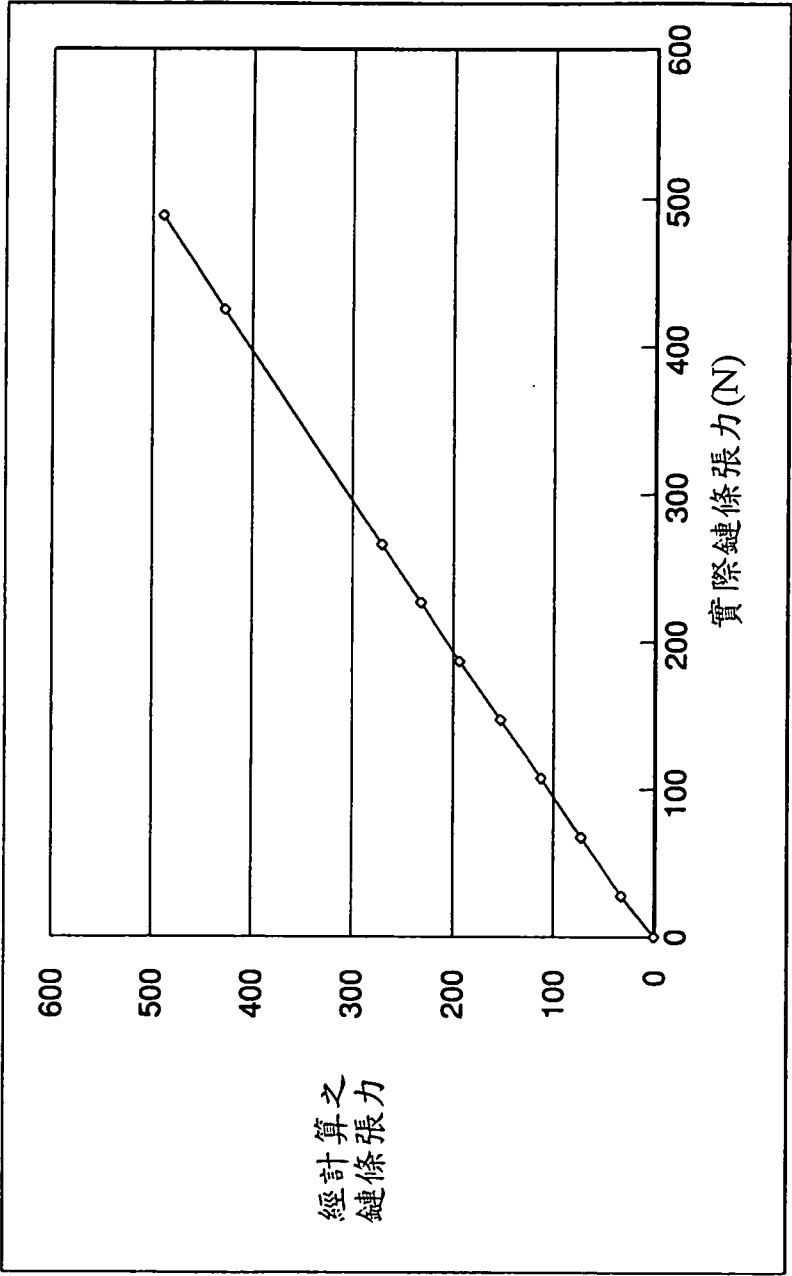


圖 22