

公告 315351

6

申請日期	85.3.28
案 號	85103932
類 別	262M/60 Int.·C1 ⁶

A4
C4

315351

315351

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	動力輔助式自行車之動力輔助裝置
	英 文	POWER ASSIST APPARATUS OF POWER ASSISTED BICYCLE
二、發明人 創作	姓 名	1.山內幸作 2.堤腰忍 3.永井久雄
	國 籍	日本
	住、居所	1.日本靜岡縣浜名郡雄踏町字布見9949 2.日本靜岡縣浜松市寺島町266 3.日本靜岡縣浜松市渡瀬町311
三、申請人	姓 名 (名稱)	鈴木股份有限公司
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本靜岡縣浜松市高塚町300
	代 表 人 姓 名	戶田昌男

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

315351

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

日本 國 (地區) 申請專利，申請日期：1995.4.3. 案號：77769/1995，☐有 ☒無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要 (發明之名稱：)

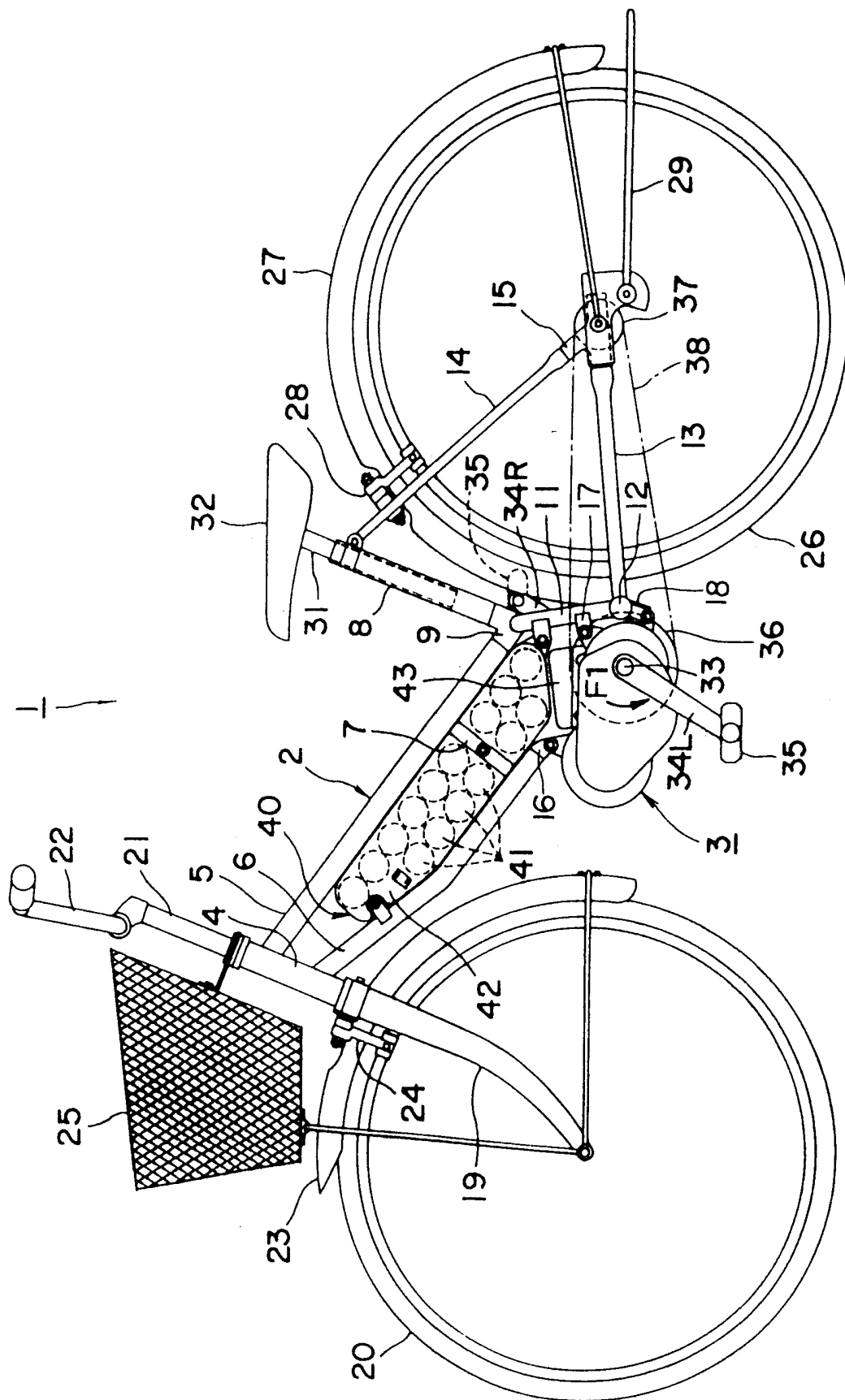
動力輔助式自行車之動力輔助裝置

一動力輔助式自行車的動力輔助裝置，包括有：一曲柄軸，被一踩踏力所驅動而旋轉；一電動馬達，用以產生出一輔助動力；一力複合裝置，用以複合踩踏力和輔助動力，來輸出其複合力到一驅動輪側，並同時用以產生兩個推力分量力具有大小與該踩踏力和該輔助動力成比例；一推力分量力大小差檢知機構，供檢知兩推力分量力之大小的差；以及一控制機構，供控制該電動馬達的輸出，以便將兩推力分量力之間大小的差帶至“0”，以及帶至依據來自該推力分量力大小差檢知機構之輸入的另一大小差。

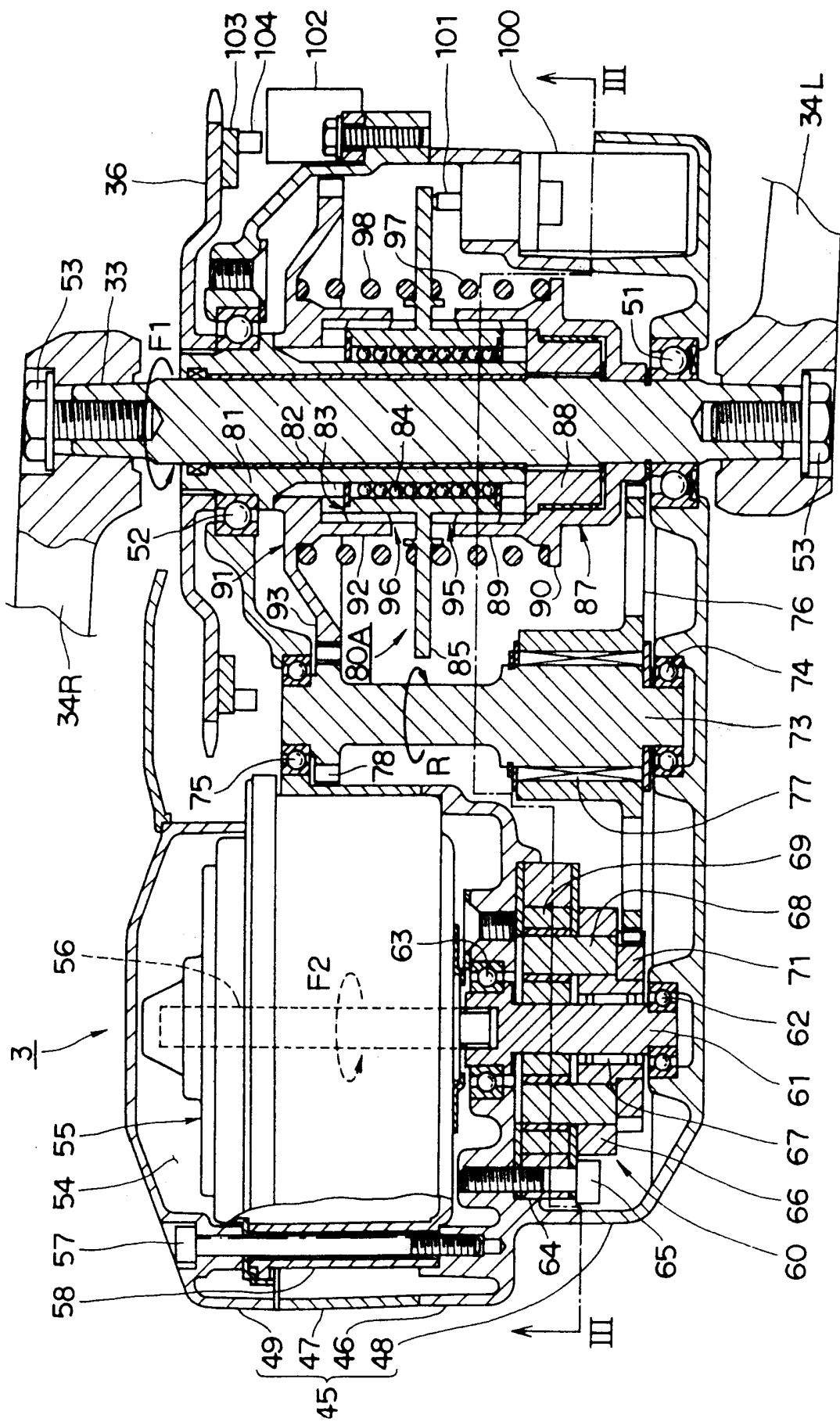
英文發明摘要 (發明之名稱： POWER ASSIST APPARATUS OF POWER ASSISTED BICYCLE)

A power assist apparatus of a power assisted bicycle comprises a crank shaft to be driven for rotation by a pedaling force, an electric motor for generating an assisting power, a force composition device for composing the pedaling force and the assisting power to output a composed force thereof to a driving wheel side and at the same time for generating two thrust component forces having magnitude proportional to pedaling force and assisting power, a thrust component force magnitude difference detection means for detecting the difference in magnitude between the two thrust component forces, and a control means for controlling an output of the electric motor so as to bring the difference in magnitude between the two thrust component forces to "0" and to an optional magnitude difference based on an input from the thrust component force magnitude difference detection means.

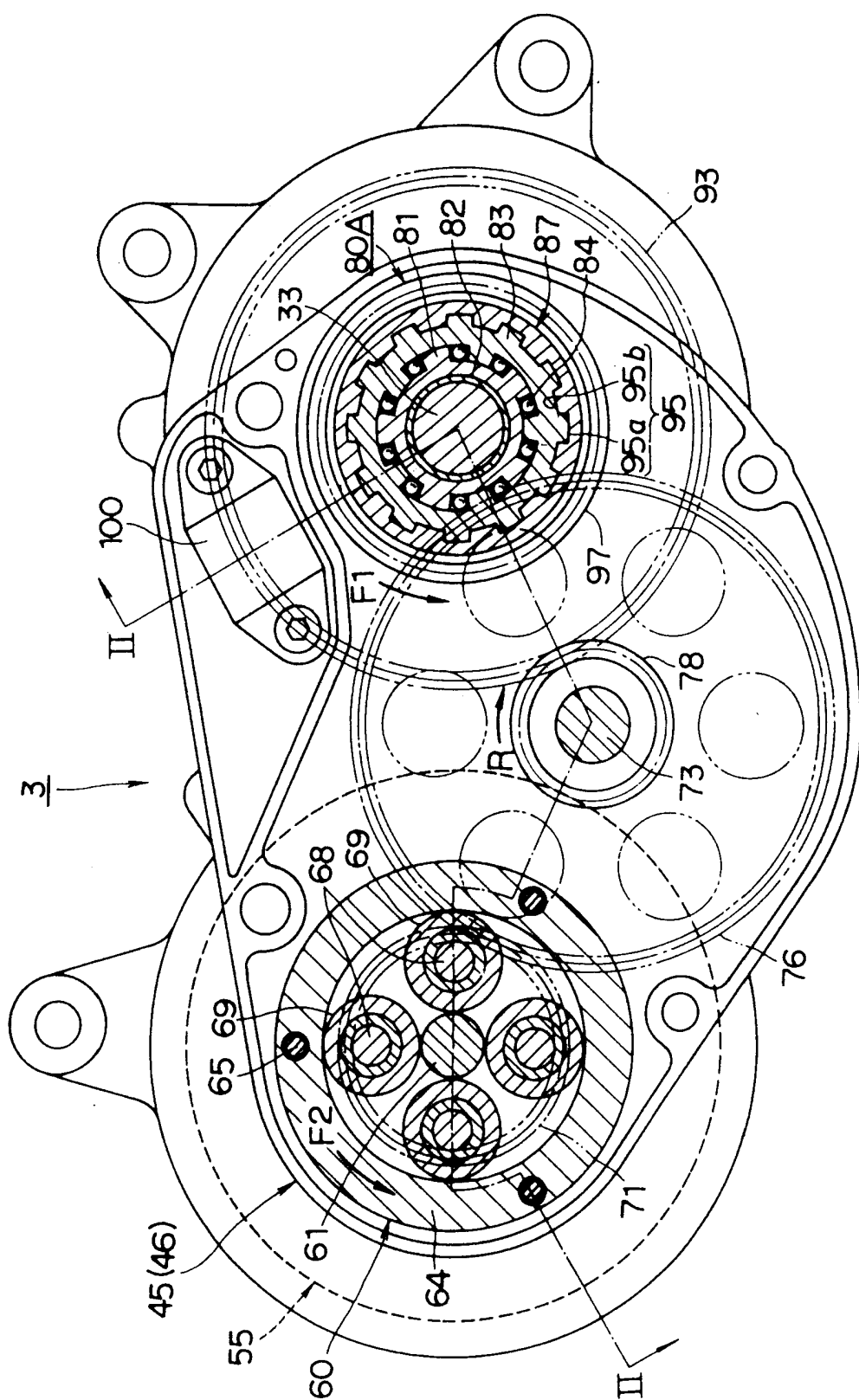
85103932



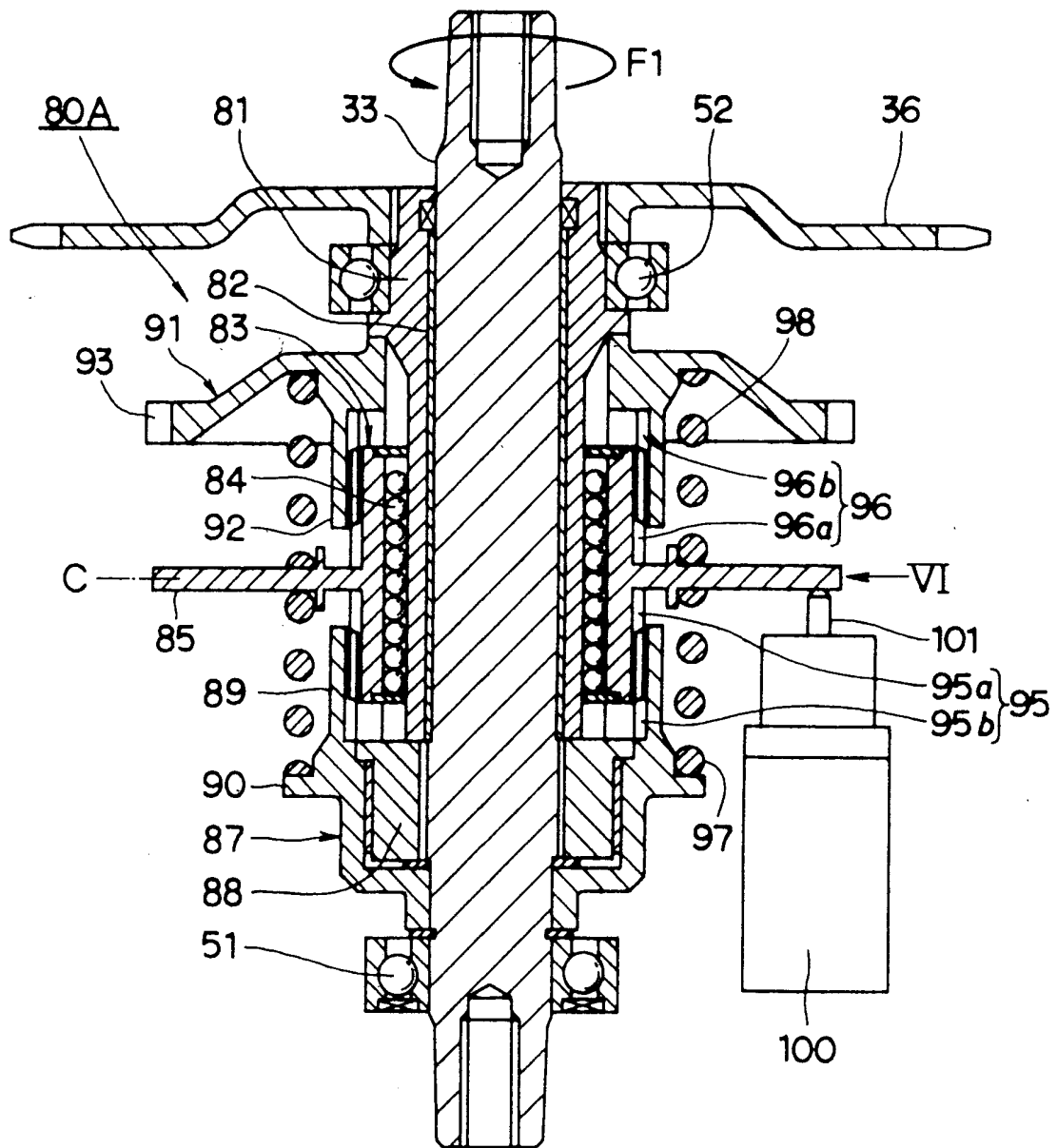
第一圖



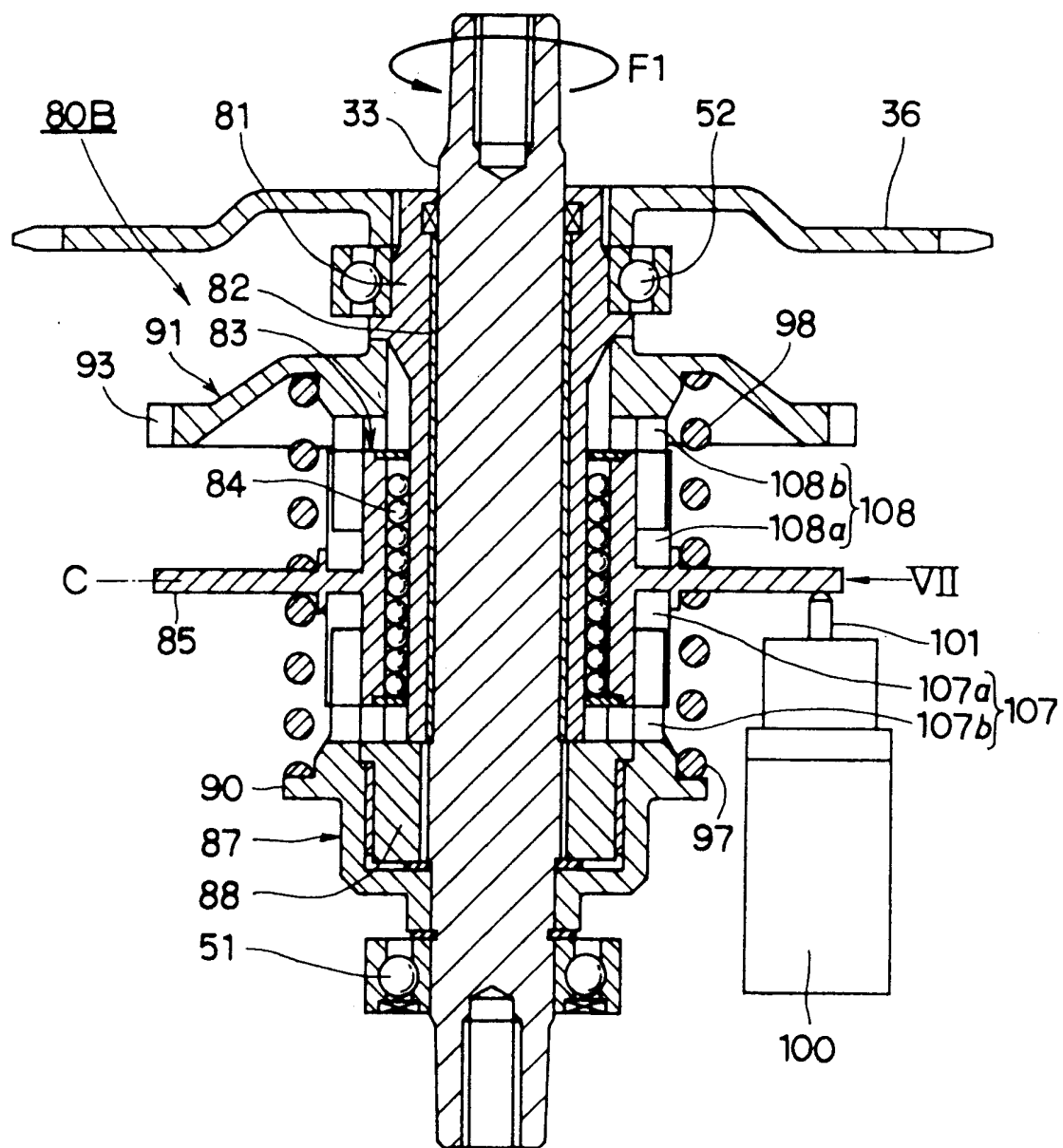
第二圖



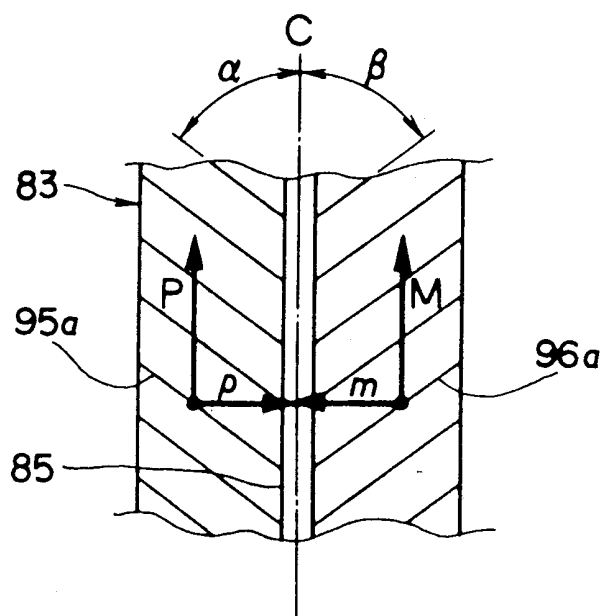
第三圖



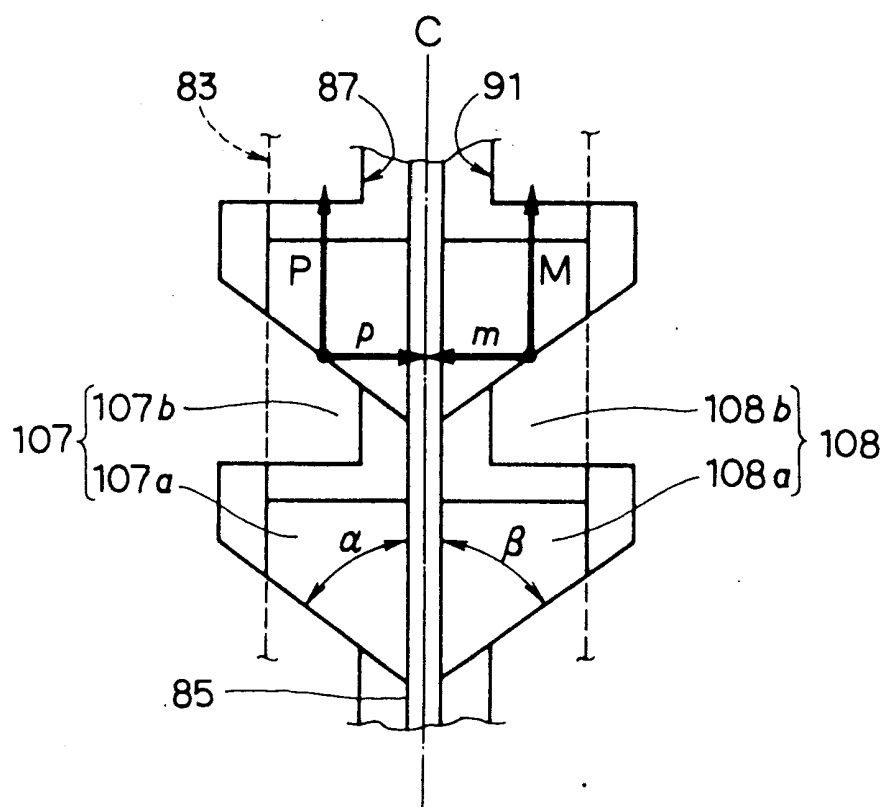
第四圖



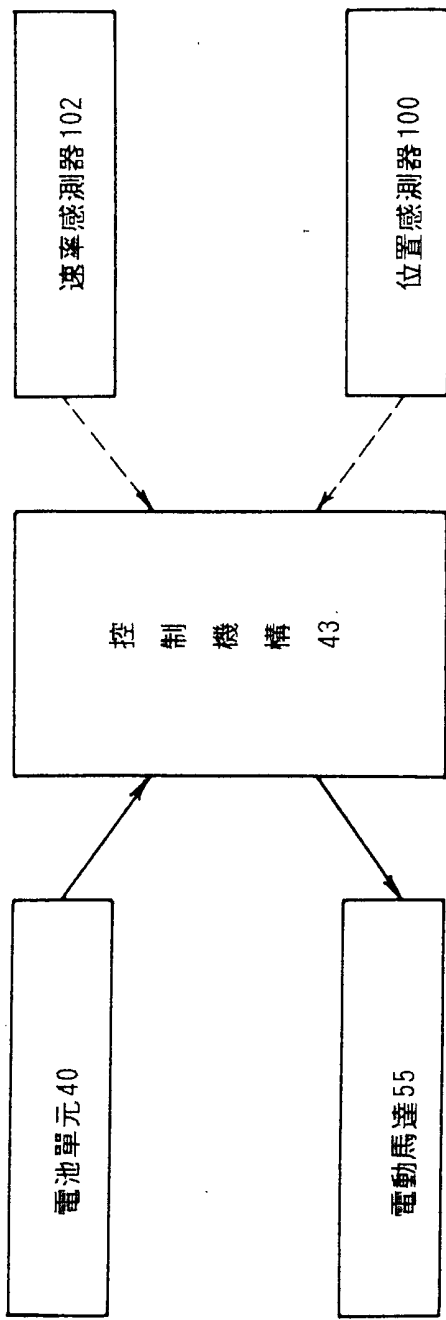
第五圖



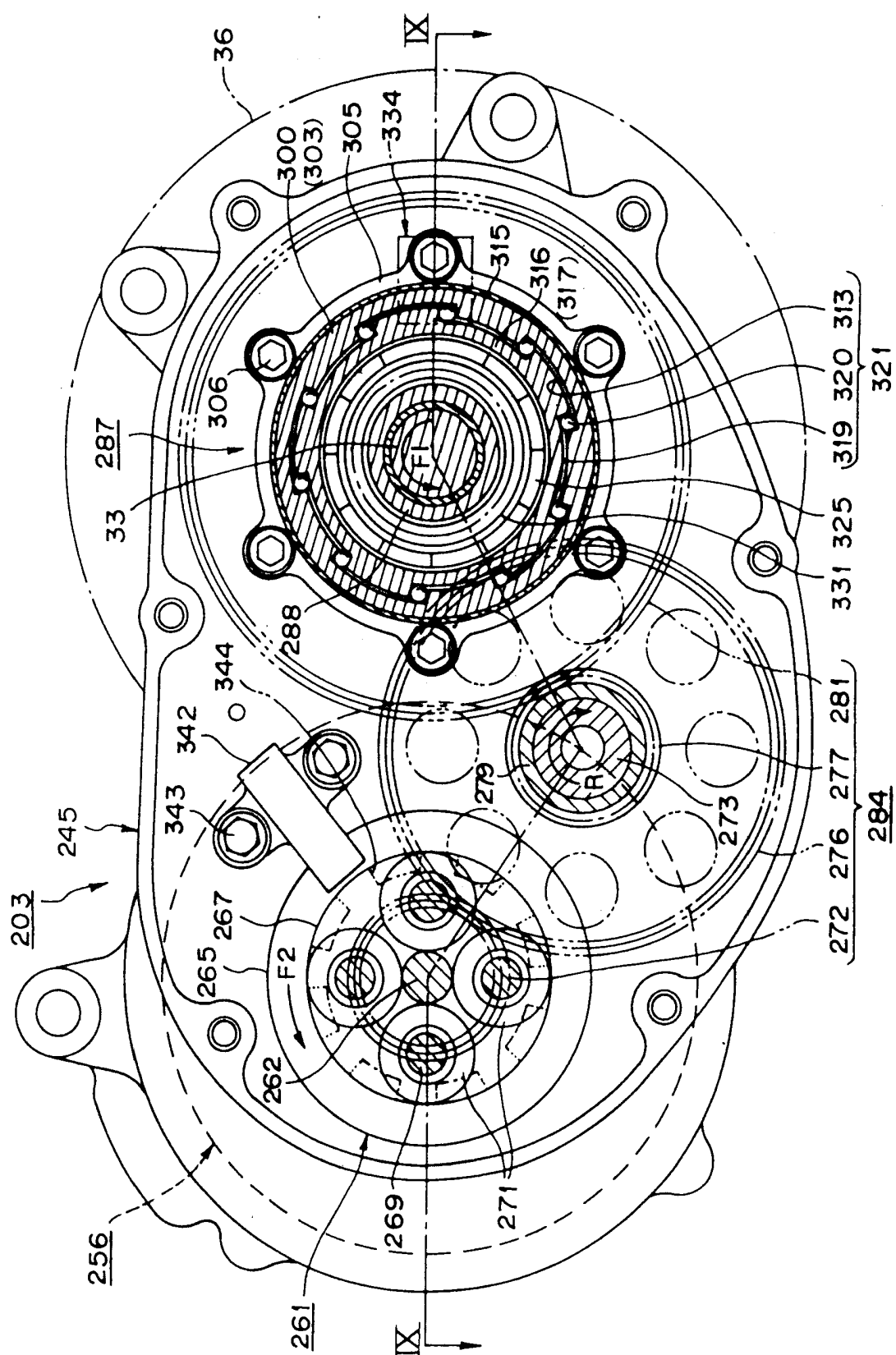
第六圖



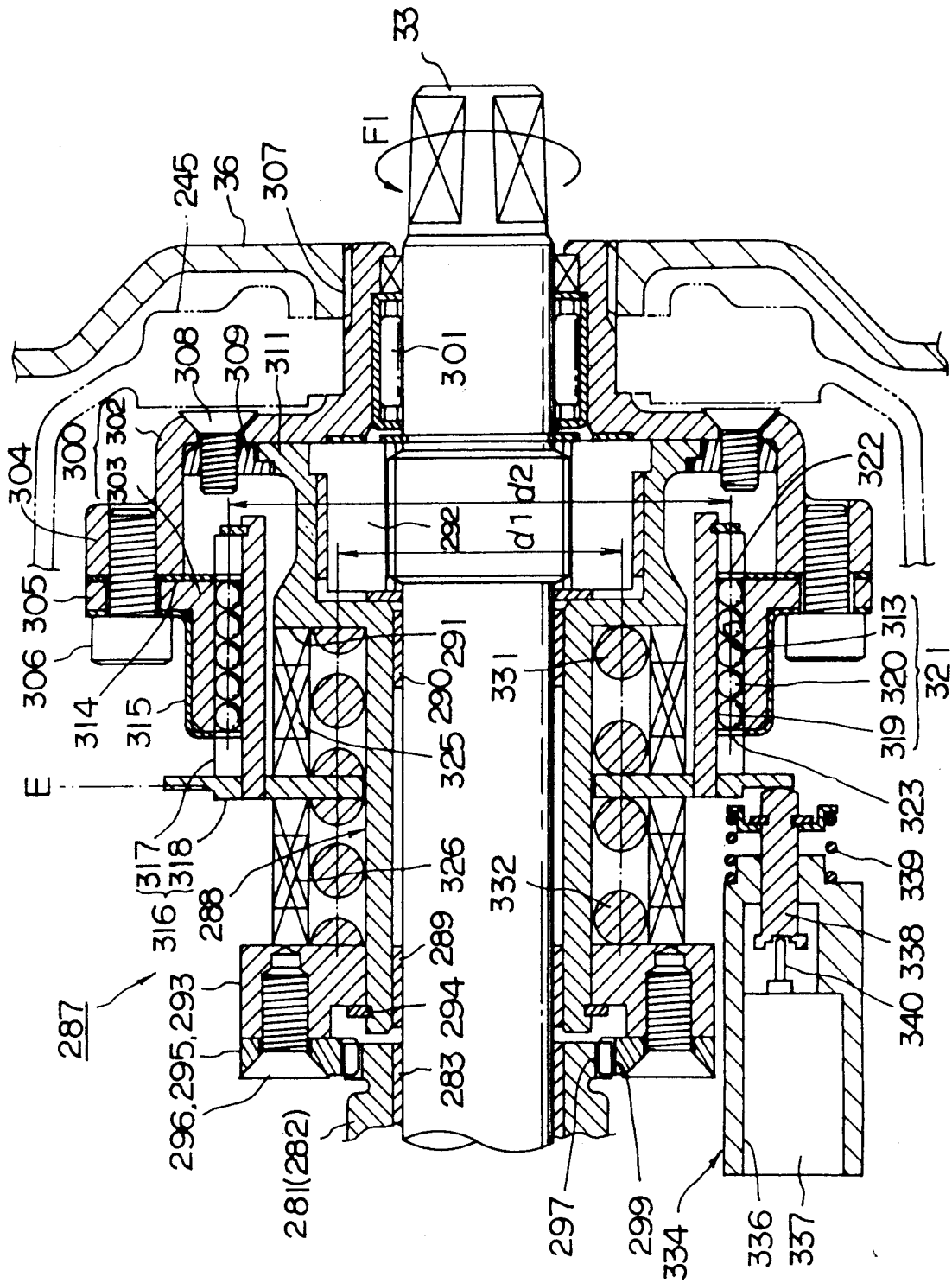
第七圖



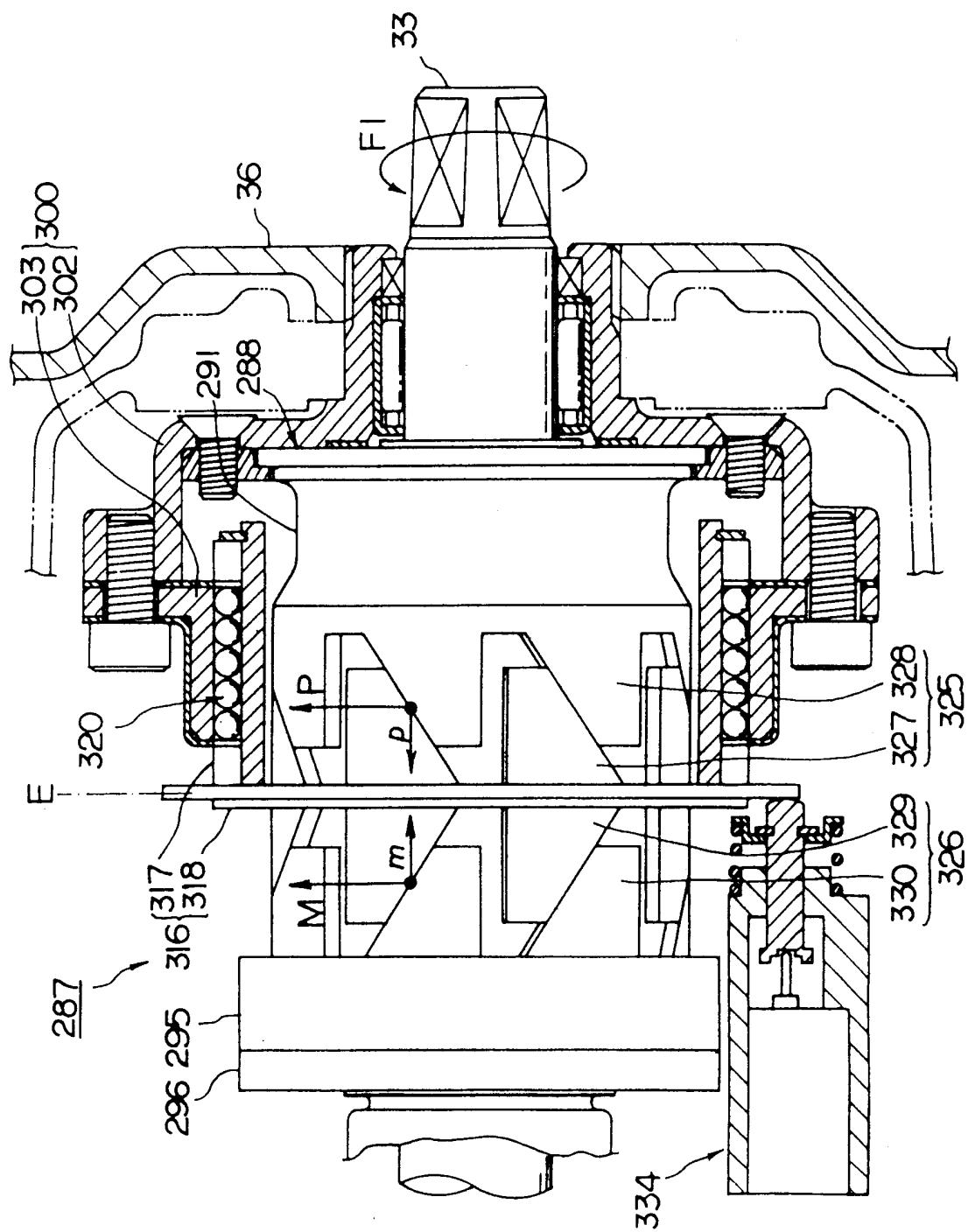
第八圖

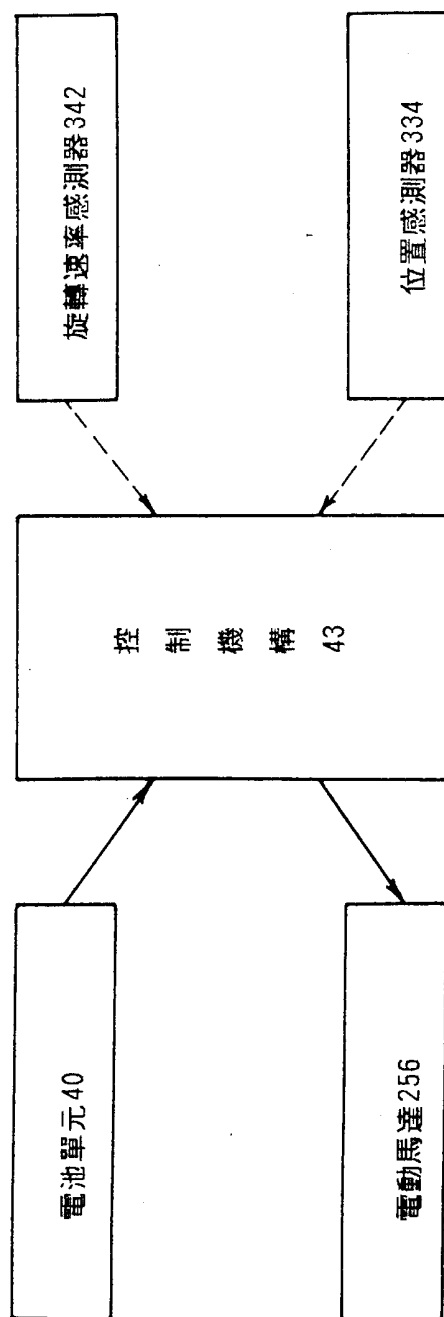


圖十第



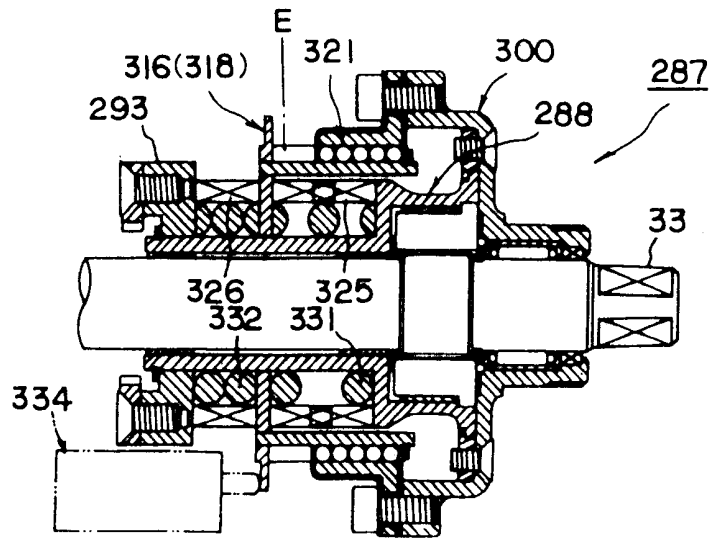
第十一圖



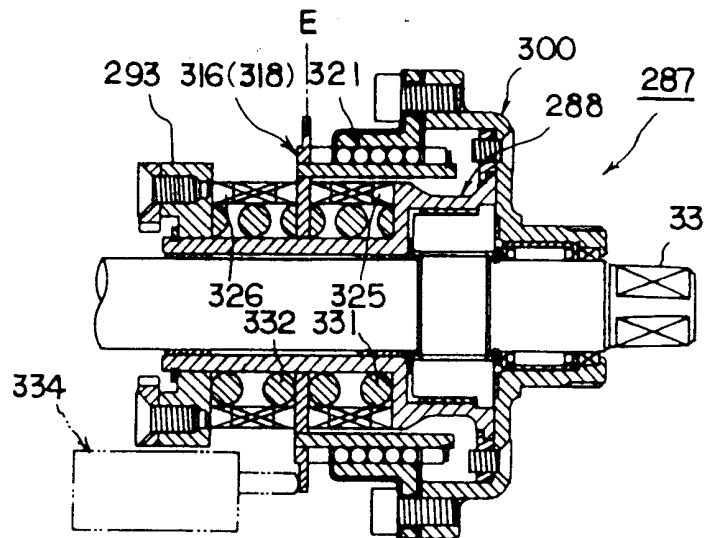


第十三圖

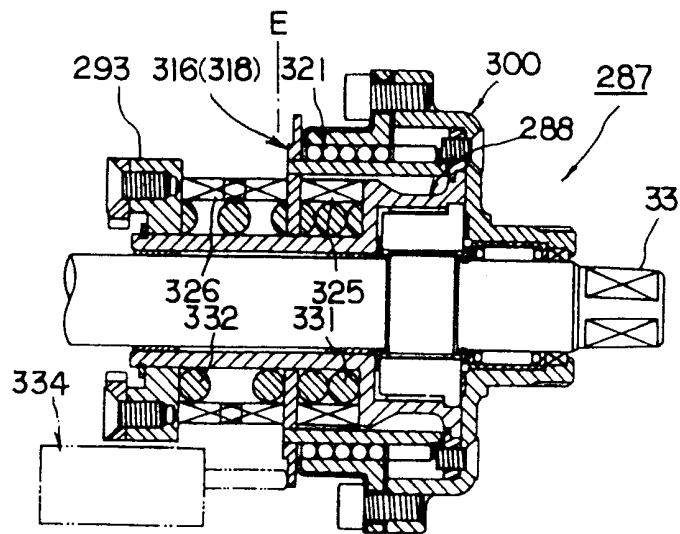
第十四A圖



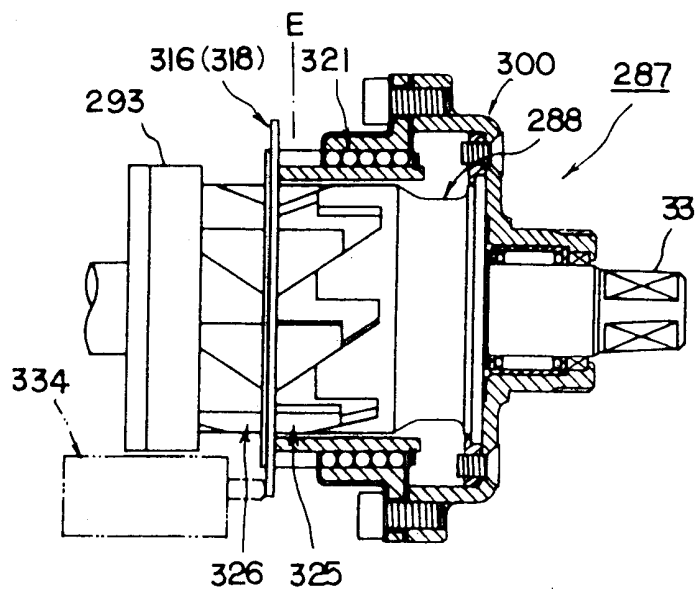
第十四B圖



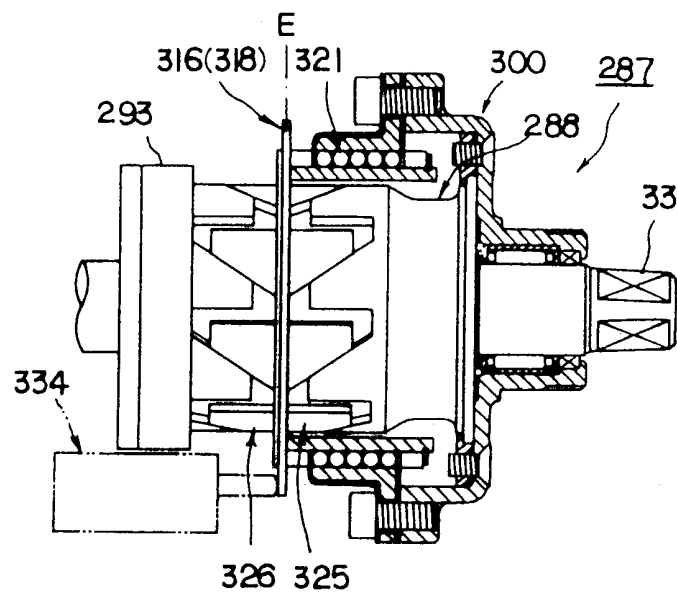
第十四C圖



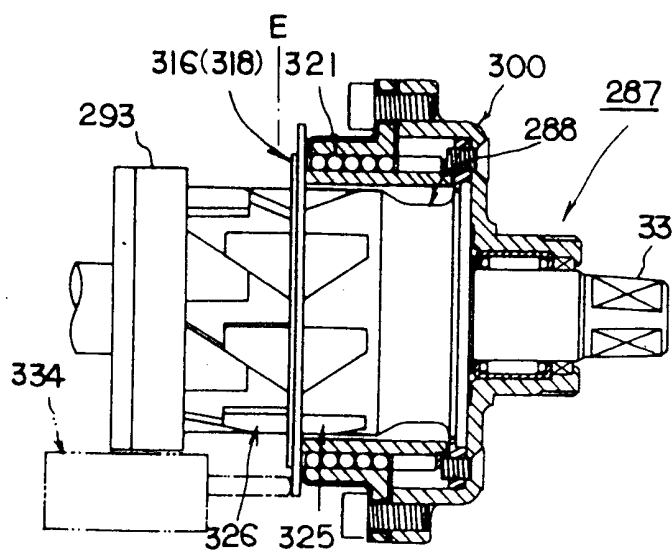
第十五A圖

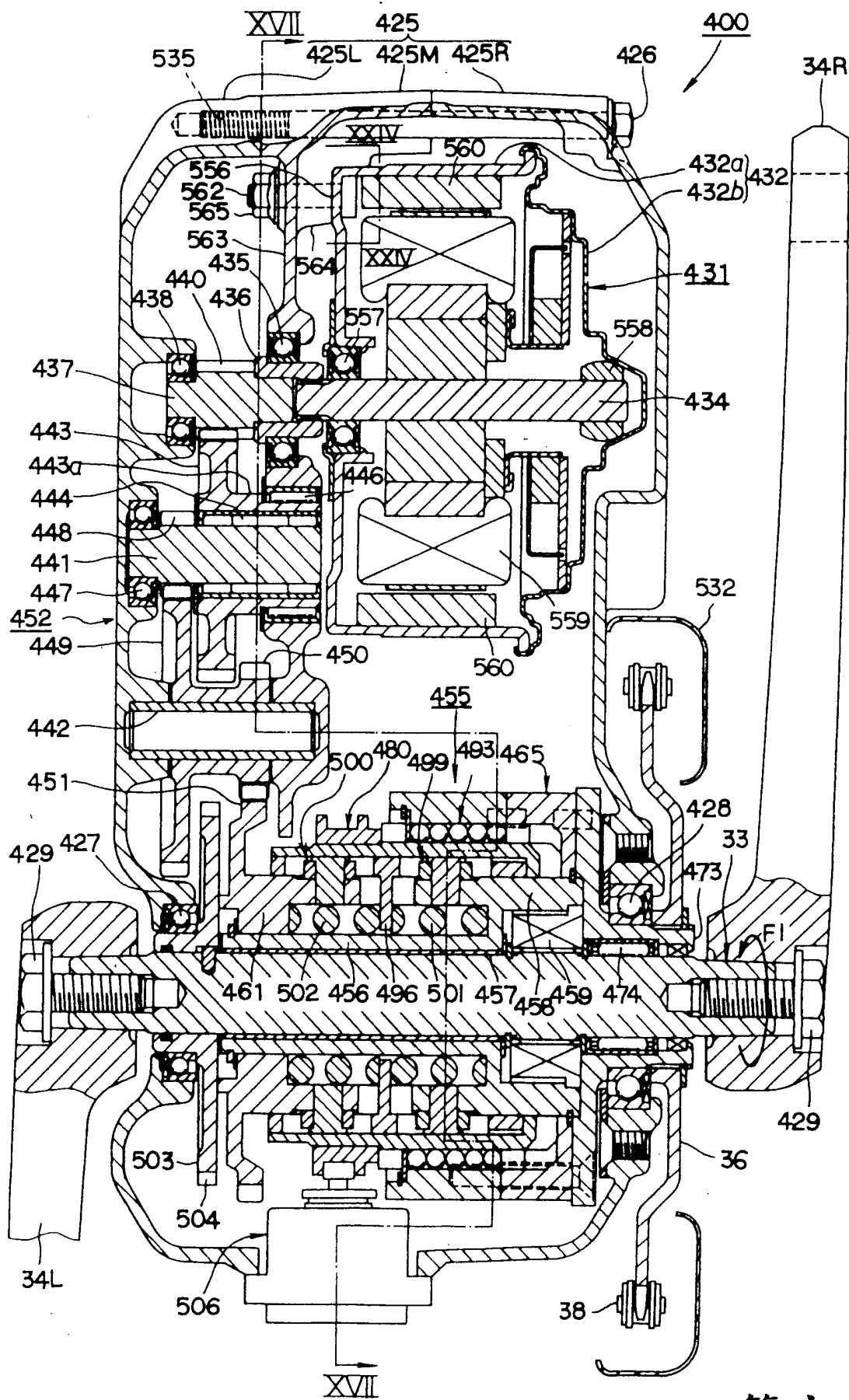


第十五B圖

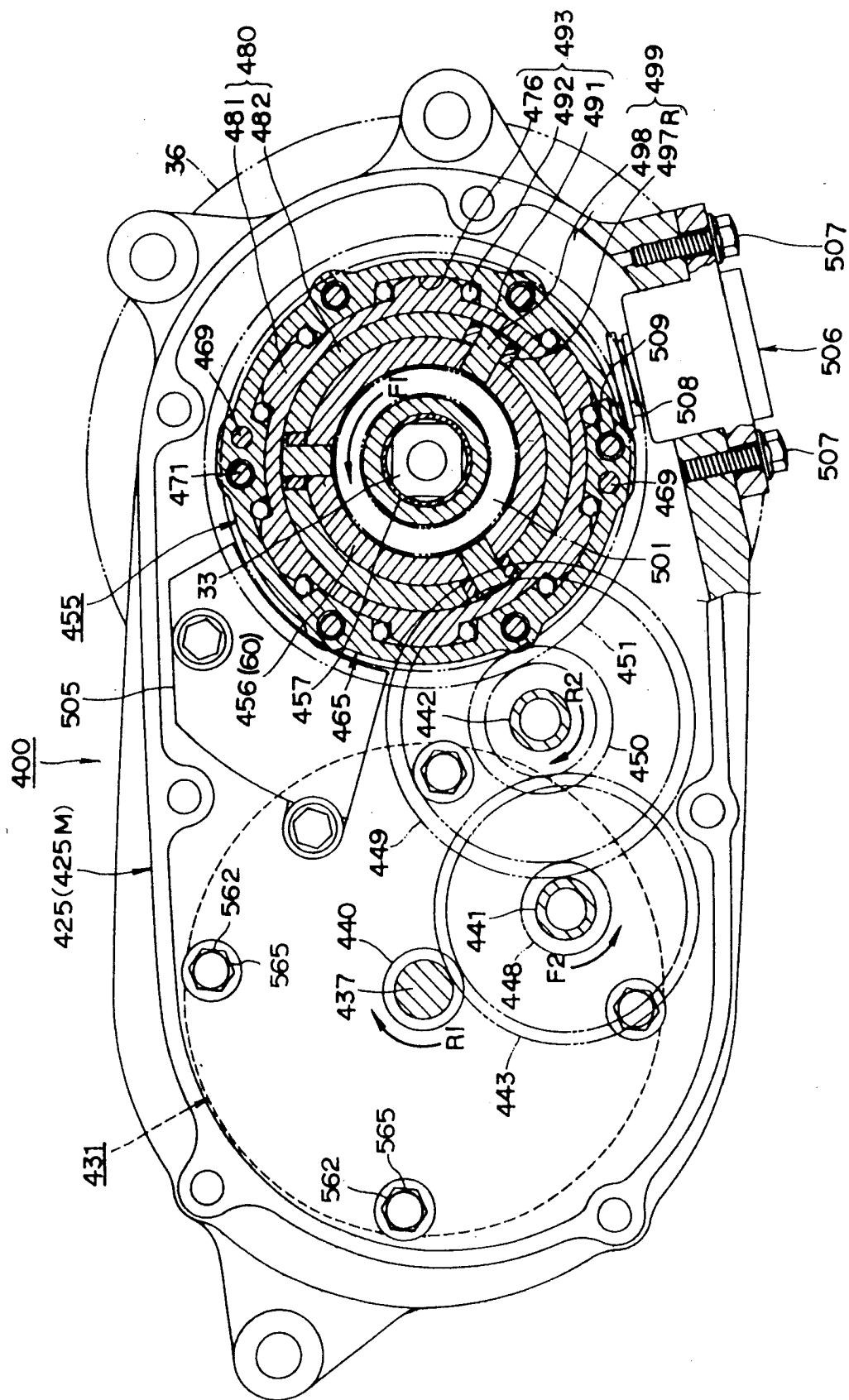


第十五C圖

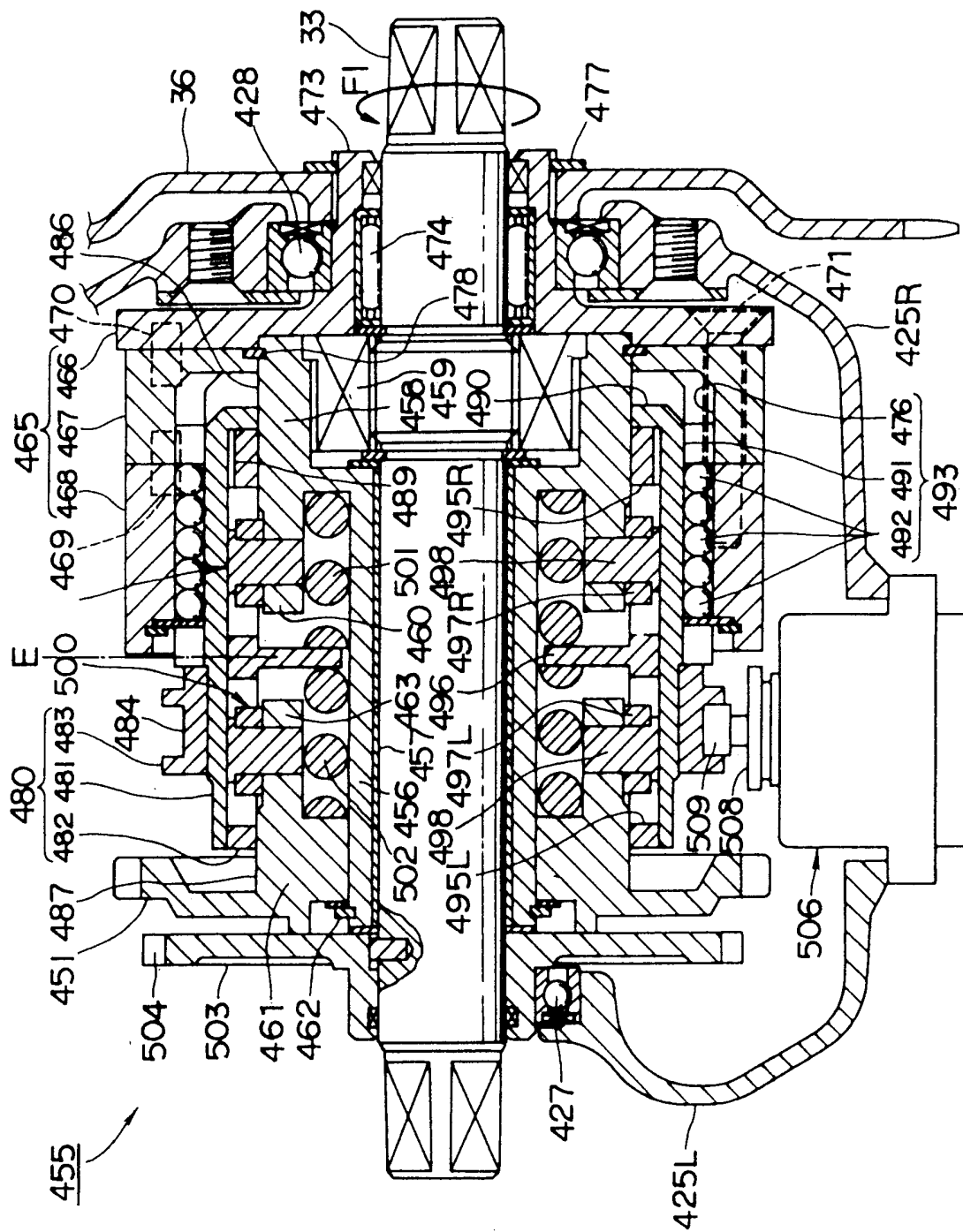




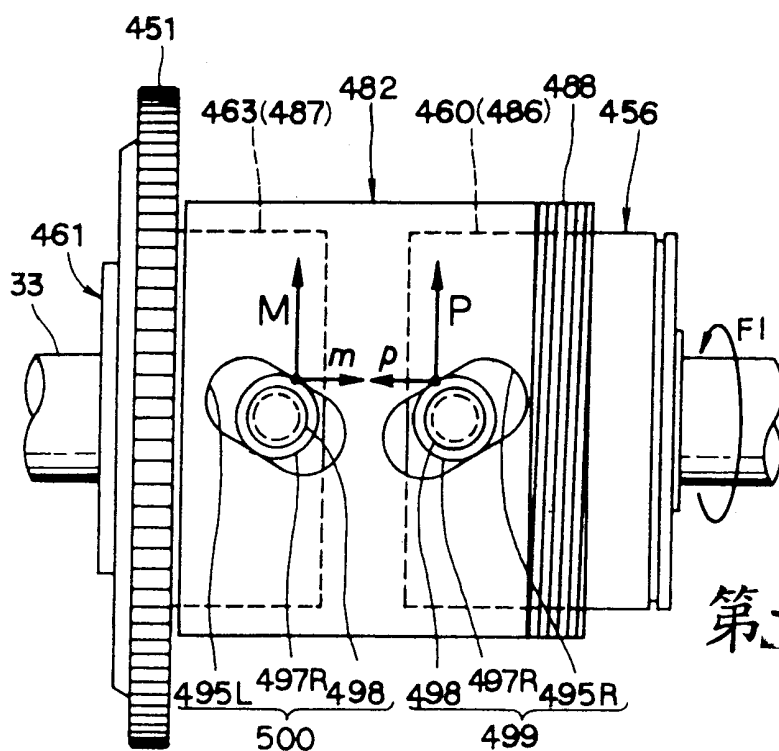
第十六圖



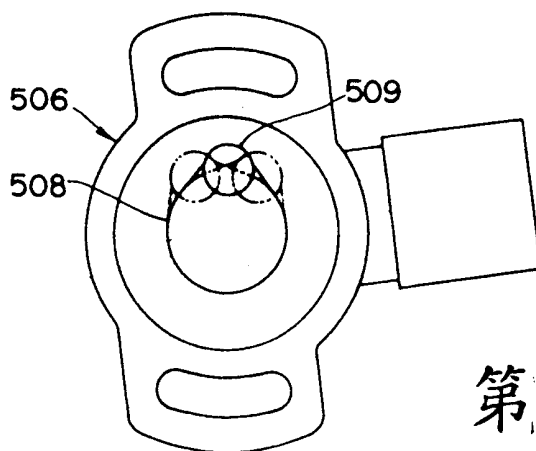
第十七圖



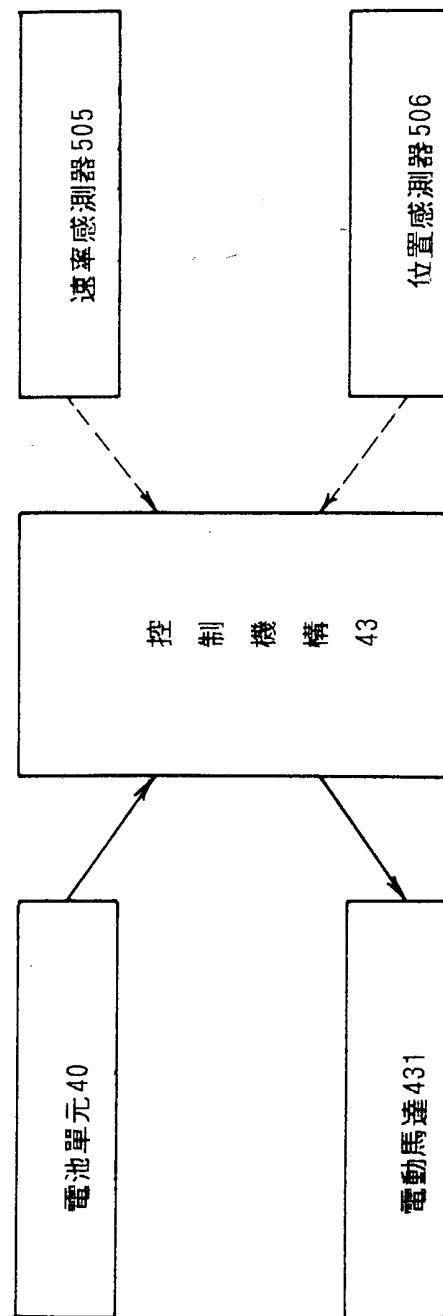
第十八圖



第十九圖

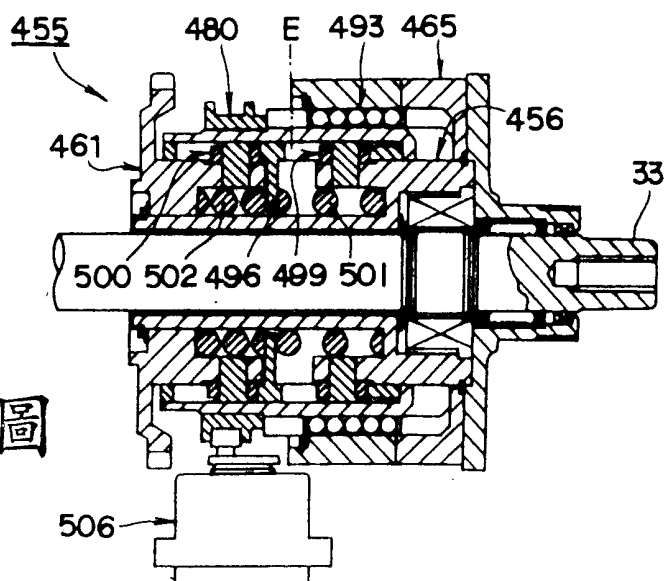


第二十圖

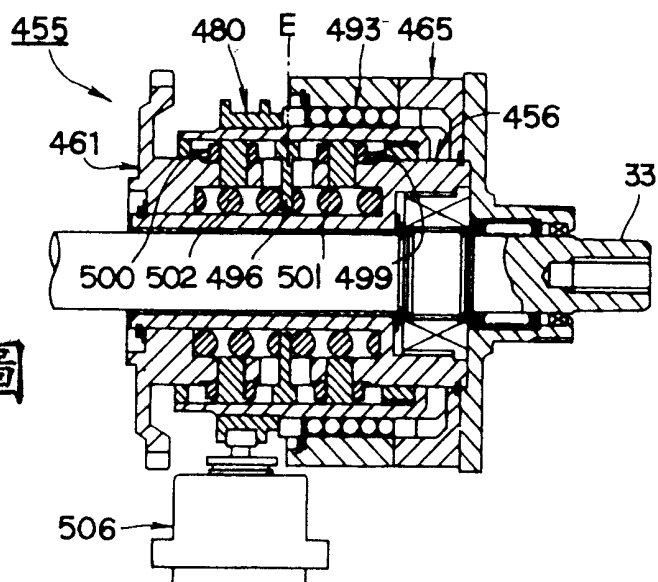


第二一圖

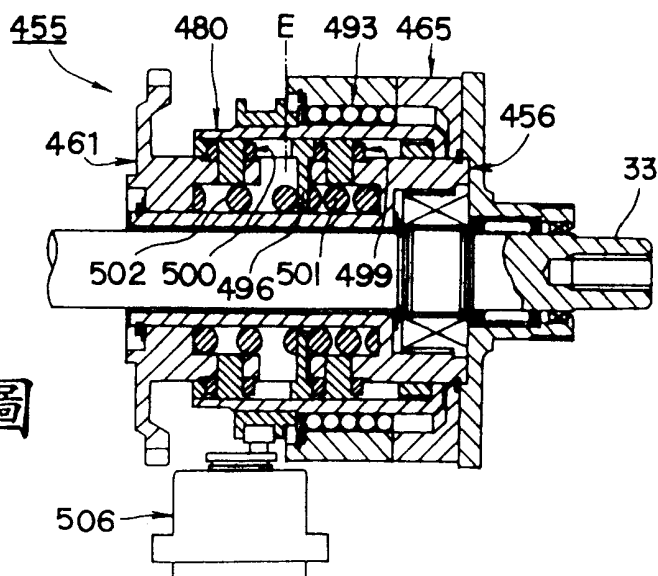
第二-A圖

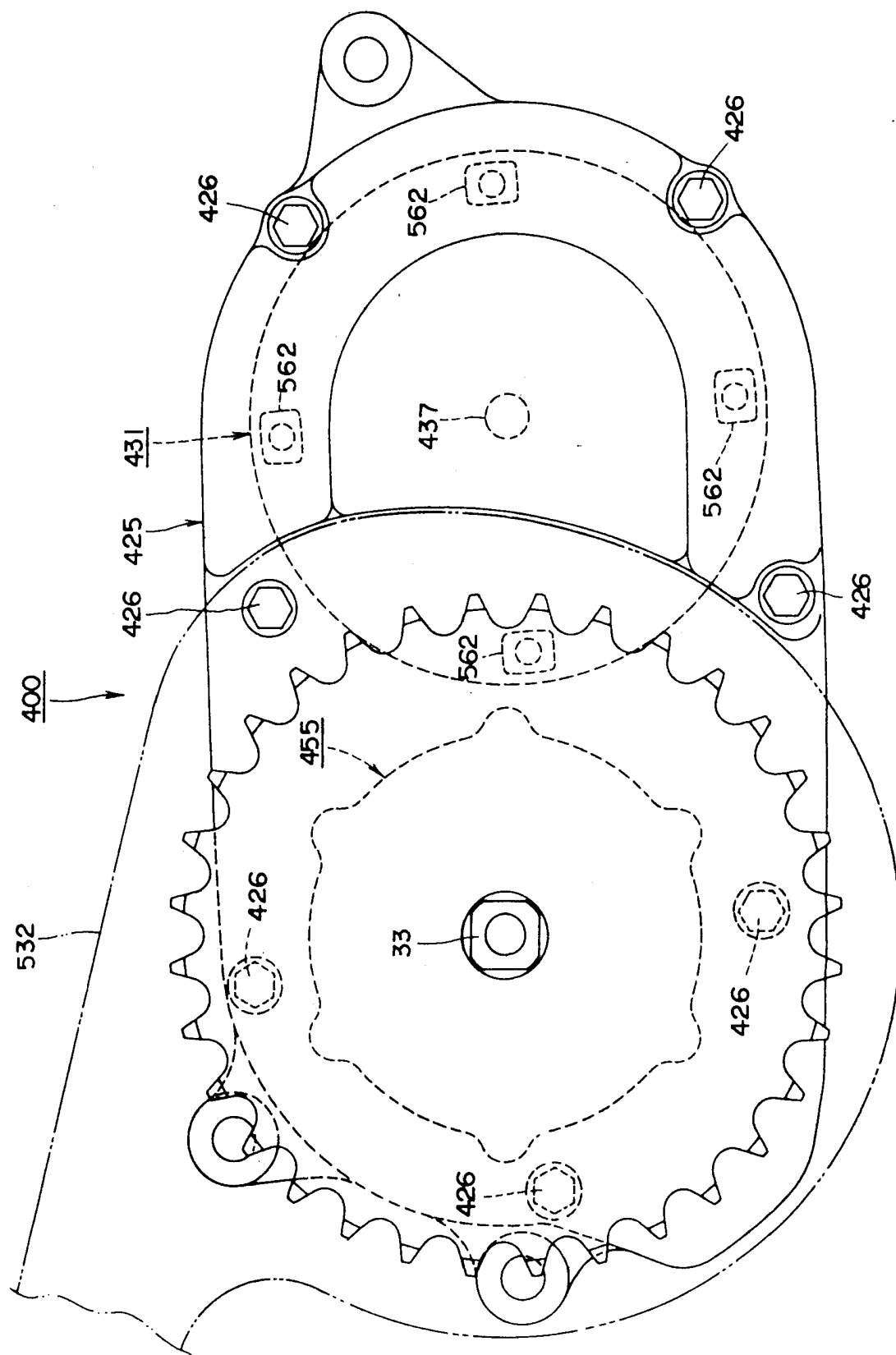


第二-B圖

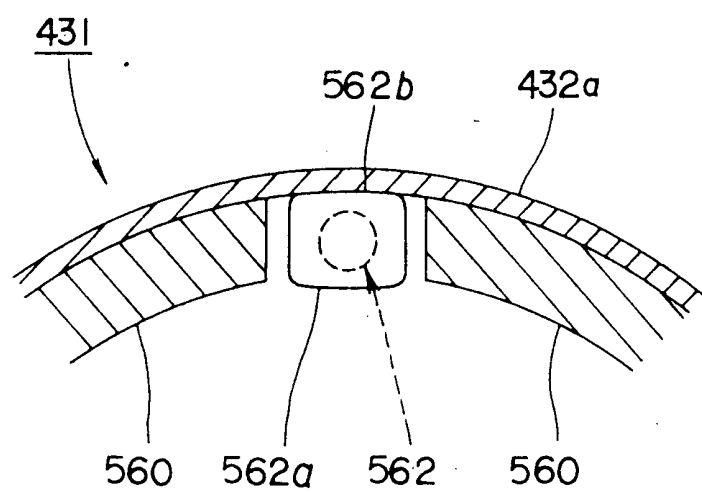


第二-C圖

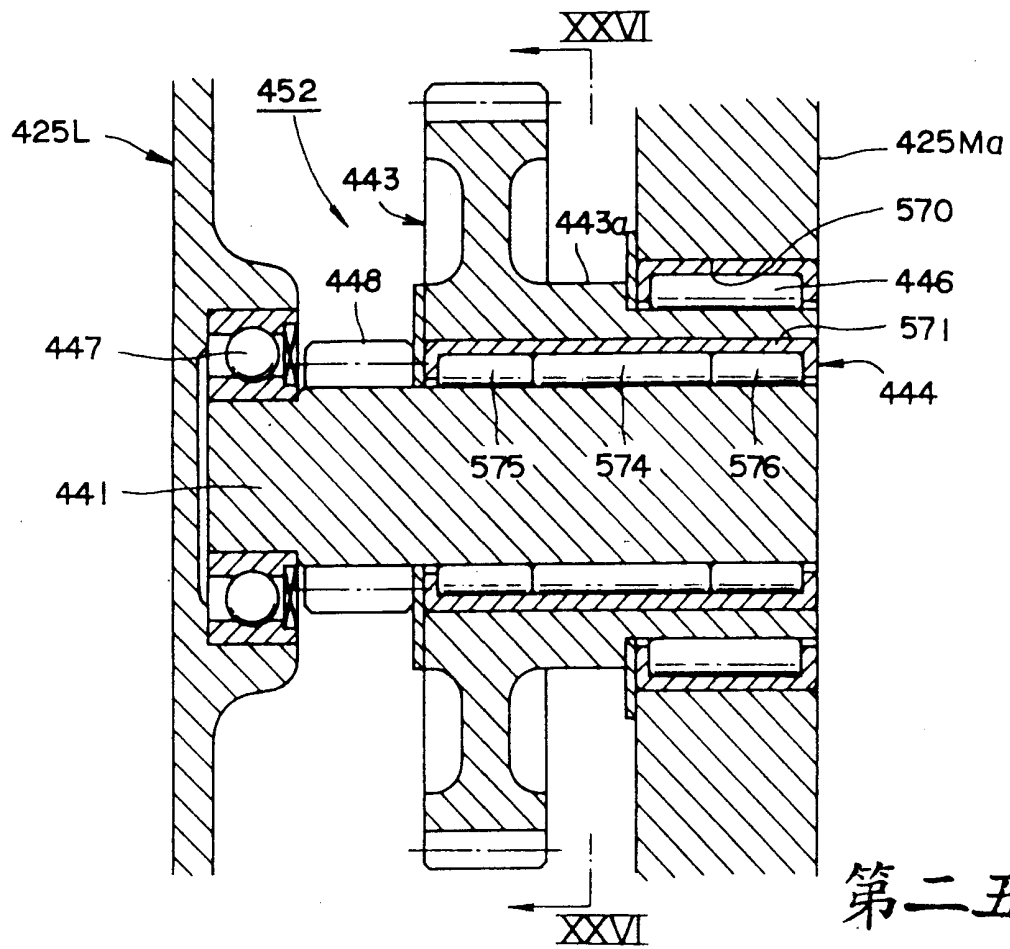




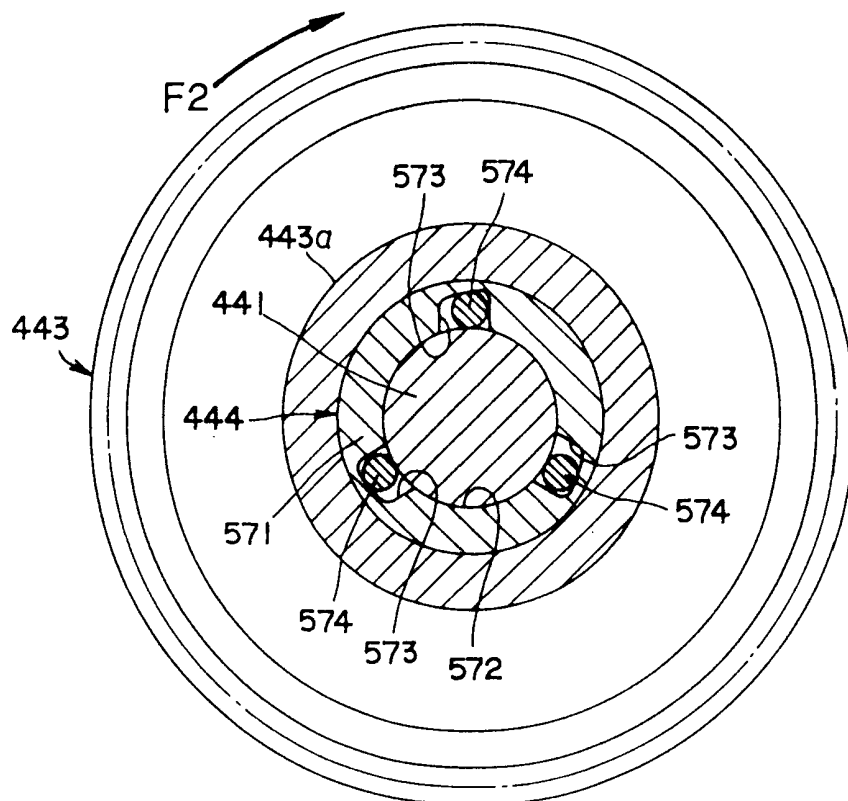
第二三圖



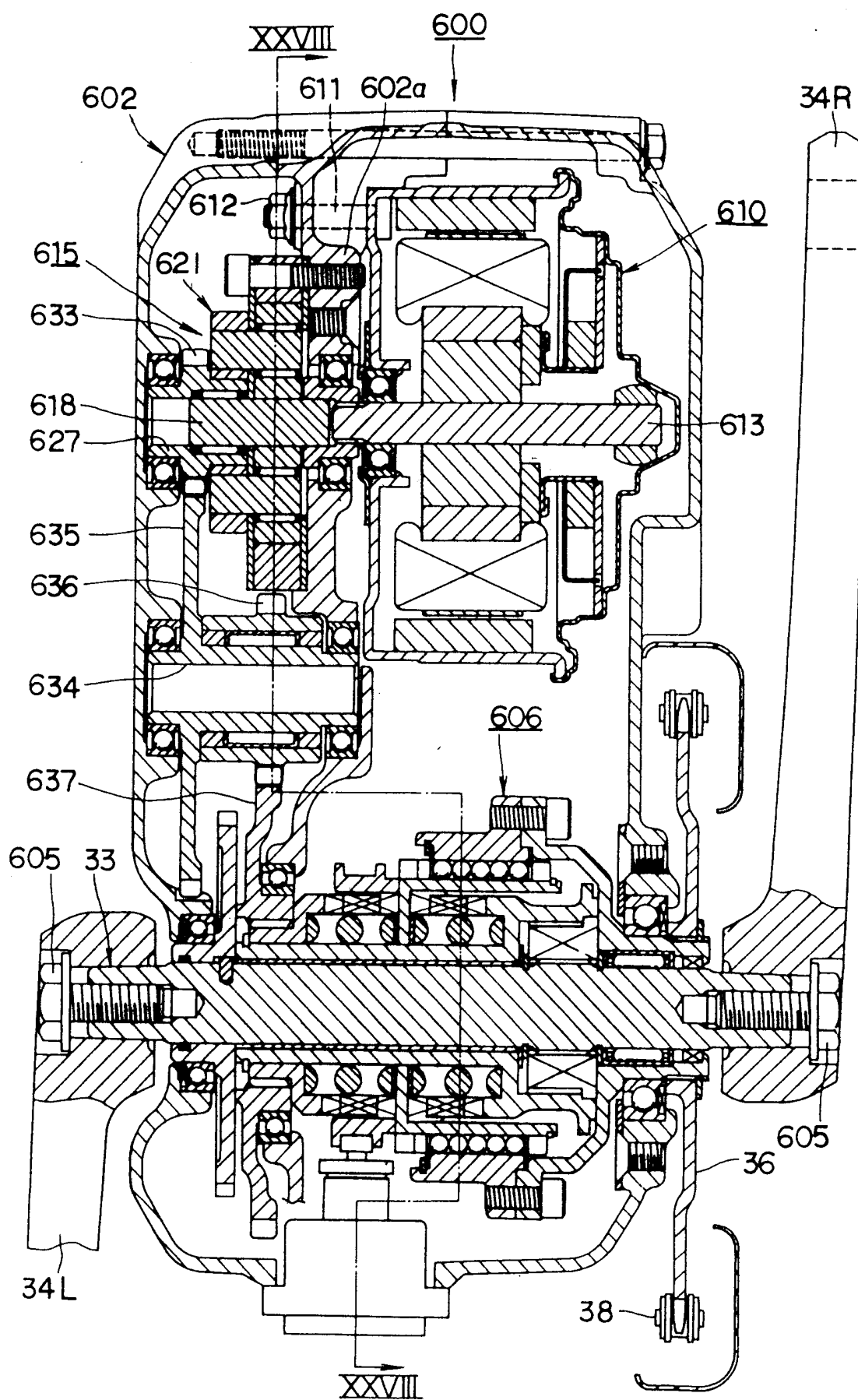
第二四圖



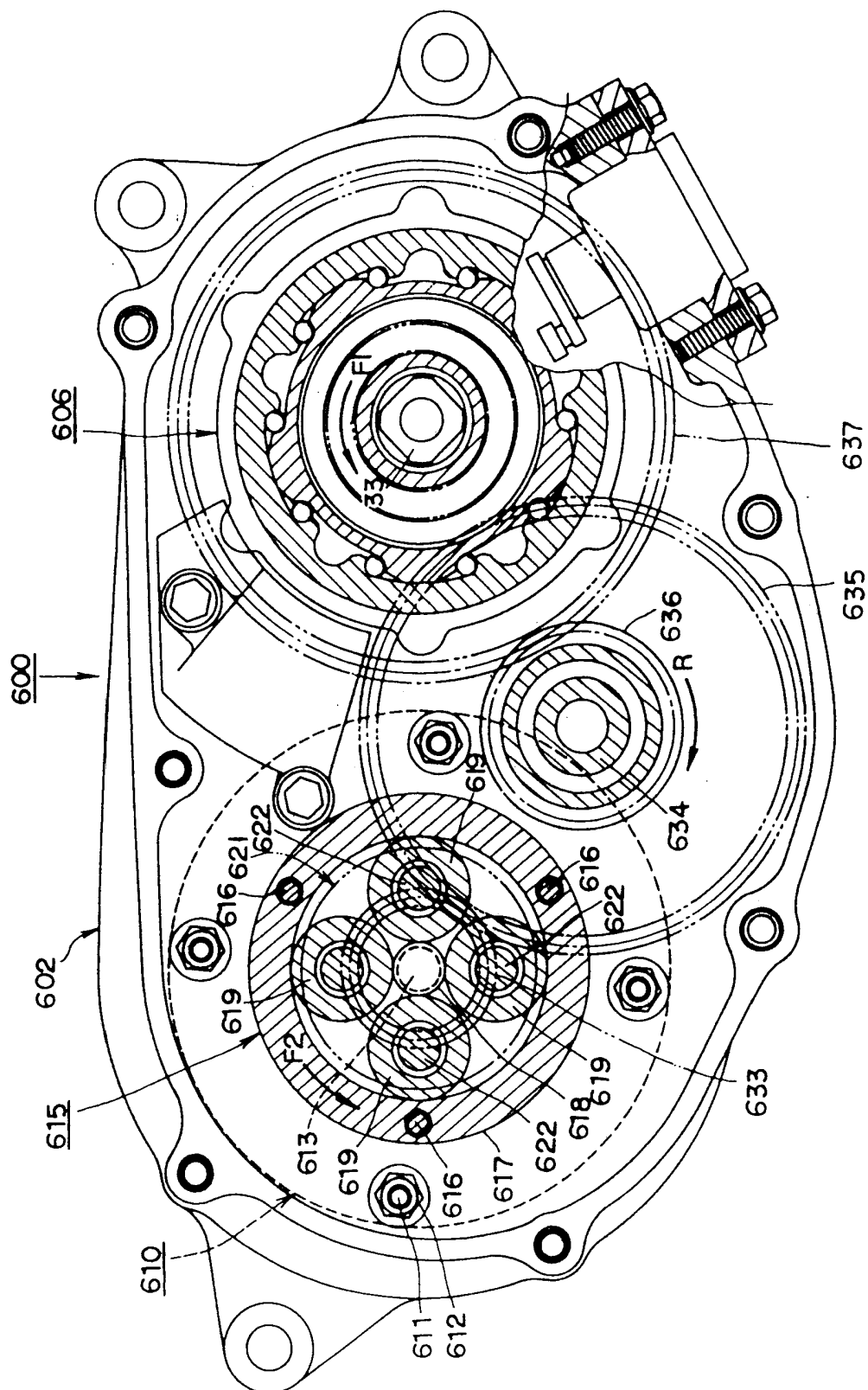
第二五圖



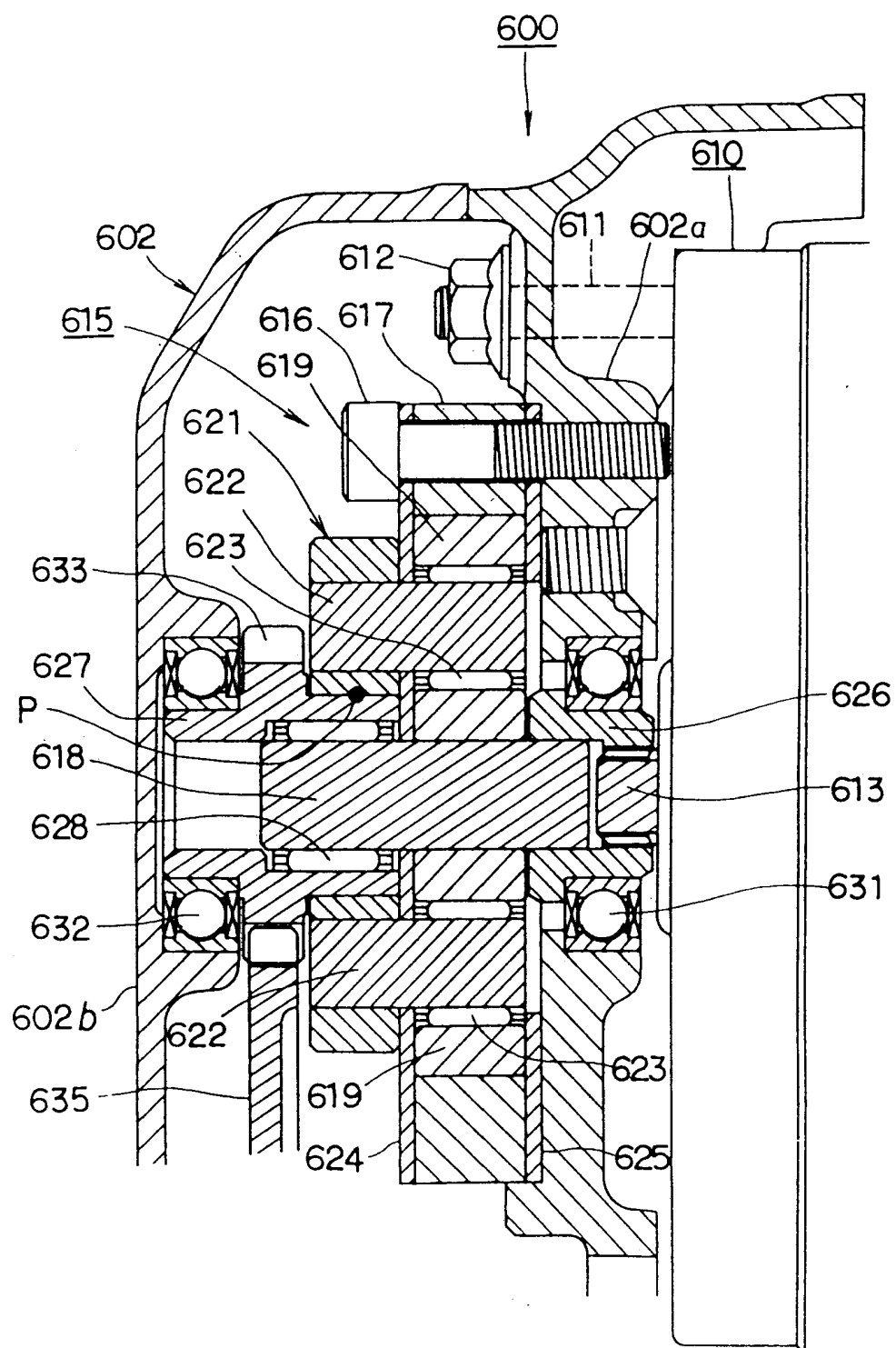
第二六圖



第二七圖



同
二
樂



第二九圖

五、發明說明()

發明背景

發明領域

本發明係有關一種動力輔助式自行車，其具有一電動馬達被裝設在自行車體上，以藉由電動馬達的輔助動力來協助踩踏力，來使得爬坡或是逆風行進時變得更容易，以及特別是有關一種被裝設在動力輔助式自行車上作為採納該電動馬達之單體的動力輔助裝置。

前技

此種動力輔助式自行車的動力輔助裝置有一力複合裝置，其複合了被加諸在一曲柄軸上的踩踏力以及電動馬達的輔助動力，並傳遞複合動力到一驅動輪。傳統上，一行星齒輪或差動齒輪係廣為用作為該力複合裝置。

在由該力複合裝置複合踩踏力以及輔助動力中，需要控制電動馬達的輸出，以使得由輔助動力所提供的輔助比，亦即踩踏力對輔助動力的比總是固定不變，最好是為 1 : 1 的輔助比，俾便提供踩踏踏板的真實感來保持操作動力輔助式自行車的良好感覺。在此必需特別注意所述輔助動力不會超過踩踏力。

在一傳統的系統中，踩踏力係為一專設的感測機構（例如一扭力感測器）所感測，並且來自其上之一信號係被輸入到控制機構（例如一小型 CPU）。該控制機構依據該踩踏力來設定流到電動馬達的電流位準，藉以控制電動馬達的輸出來達到 1 : 1 的輔助比。

五、發明說明 (2)

然而，些微的差異因每一個別單元而產生，例如用來感測踩踏力之感測機構的精度、該電動馬達相應於電流值的輸出特徵、或是力複合裝置的摩擦損耗等等。當這些些微差異加在一起時，輔助比便將改變。

因此，為了要將該輔助比精確地設定為 1 : 1，乃需要嚴格的全面檢查踩踏力檢知機構的精度、電動馬達的輸出特徵、以及力複合裝置的摩擦損耗等等。所有這些組件組裝好之後，必須再度檢驗電動馬達的輸出。當採用此組裝方法時，費用大為增加並且生產率降低是無可避免的。

此外，即使在一新自行車其電池被正確地充電的情況下輔助比為 1 : 1，但是當電動馬達的輸出因電池被意外地充電過度而增加，或是當電動馬達的輸出因力複合裝置的摩擦損失在磨合期之後減低而相對地增加時，輔助動力便將超過踩踏力。

輔助動力超過踩踏力不僅造成騎乘動力輔助式自行車時的不自然感，而且也對騎乘者帶來一始料未及的加速力。為了避免此一情況，需要事先將電動馬達的輸出設定到一相對稍低的程度，以便即使當電池充電過度，或是當力複合裝置的摩擦損失減少時，輔助動力也不會變得高過踩踏力。

然而，若是電動馬達的輸出動力係被設定到一相對較低的程度以防電池充電過度或是力複合裝置的摩擦損失減低的話，當電池被正確地充電或是當自行車因為是新的所

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

以力複合裝置的摩擦損失為相對較大時，電動馬達的輸出將變得過低。在此例中，1 : 1 的輔助比無法被維持。必須指出的是，當電池的電壓已被降低時，電動馬達的輸出係進而被減弱，並且輔助比進而被降低。

除了上述問題之外，傳統動力輔助裝置中的力複合裝置有著複雜並且昂貴的結構，造成的缺點為動力輔助裝置在尺寸上增加並且其製造費用高。

本發明之概要

本發明係為了解決前技所遭遇的上述諸項問題點而發展出，並且本發明之第一目的在於提供一種動力輔助式自行車的動力輔助裝置，其中一電動馬達之輔助動力所提供的輔助比可予以精確地控制到 1 : 1 或是另一種比例。

本發明之第二項目的在於提供一種動力輔助式自行車的動力輔助裝置，其可增進生產率和作業性以及一力複合裝置的耐用性，同時藉由簡化力複合裝置的結構來減小尺寸和重量，並同時可在僅由人員動力踩踏時儘可能地減小踩踏力。

本發明之第三項目的在於提供一種動力輔助式自行車的動力輔助裝置，來改善電動馬達相對於動力輔助裝置之殼體的附結精準度，並同時減小尺寸和增進殼體和電動馬達的具美感外觀，以及進而獲致電動馬達之外殼體的加工步驟數目之減少和避免其扭曲。

本發明之第四項目的在於提供一種動力輔助式自行車

五、發明說明(4)

的動力輔助裝置，以便在降低殼體加工費用的同時改善動力輔助裝置之殼體的組裝性，並同時藉由儘可能地避免用作為殼體組裝之用的殼體固定用螺栓之外露，來增進動力輔助裝置之具美感外觀。

本發明之第五項目的在於提供一種動力輔助式自行車的動力輔助裝置，以便將用於傳遞電動馬達之輔助動力到力複合裝置的減速齒輪組的橫向尺寸保持為窄的，並同時避免產生機械磨損或是出現齒輪噪音。

本發明之第六項目的在於提供一種動力輔助式自行車的動力輔助裝置，以便將一用於減低電動馬達輔助動力之速率的行星齒輪減速裝置的太陽滾子之轉動保持為平順，以控制其支承噪音並避免在被提供於一減速載件上一主驅動齒輪的部位處出現齒輪噪音。

此等以及其他目的，依據本發明，一方面可藉由提供一種動力輔助式自行車的動力輔助裝置而獲致，此動力輔助裝置包括有：一曲柄軸，被一踩踏力所驅動而旋轉；一電動馬達，用以產生出一輔助動力；一力複合裝置，用以複合踩踏力和輔助動力，來輸出其複合力到一驅動輪側，並同時用以產生兩個推力分量力具有大小與該踩踏力和該輔助動力成比例；一推力分量力大小差檢知機構，供檢知兩推力分量力之大小的差；以及一控制機構，供控制該電動馬達的輸出，以便將兩推力分量力之間大小的差帶至“0”，以及帶至另一依據來自該推力分量力大小差檢知機

五、發明說明 (5)

構之輸入在大小上的差。

依據此項建構，由於該輔助比係在該力複合裝置上、踩踏力和輔助動力被複合的部位被直接以機械方式檢知，故輔助比可予精確地決定出而無誤差。此外，由於輔助比係被設定為 1 : 1，或是依據該電動馬達的淨輸出而被設定為另一大小差，故因為例如電動馬達輸出特徵之分散、電池的充電狀態、或是一匹配操作之前和之後於摩擦損失之改變，而在輔助比方面所造成的影響，係可予完全忽略，以使得輔助比之精確控制是可能的。

在依據本發明之動力輔助式自行車的動力輔助裝置中，該力複合裝置包括有：一輸出旋轉用元件，用來將一輸出傳遞到驅動輪側；一力複合旋轉用元件，被提供成緊固地隨該輸出旋轉用元件為可旋轉並且相對於輸出旋轉用元件為可軸向地移動；一踩踏力傳遞用元件和一輔助動力傳遞用元件，被支撐在該力複合旋轉用元件的兩側上，分別用來接受踩踏力和輔助動力，以便於相同方向上旋轉；一扭力凸輪，用來傳遞該踩踏力傳遞用元件和該輔助動力傳遞用元件的旋轉力到該力複合旋轉用元件，並同時用來令兩個具有大小與該踩踏力和該輔助動力成比例的推力分量力，從其兩側作用在該力複合旋轉用元件上；以及一螺旋彈簧，用來將該力複合旋轉用元件推到該輸出旋轉用元件上一中立位置。該推力分量力大小差檢知機構係被提供作為一位置感測器，用來檢知該力複合旋轉用元件相距該中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (6)

立位置的位移方向和位移量並將之輸入到該控制機構。

依據此項建構，被支撐在該力複合旋轉用元件之兩側上的踩踏力傳遞用元件和輔助動力傳遞用元件，在分別接受踩踏力和輔助動力時，係於相同方向上旋轉，此旋轉力為透過扭力凸輪被傳遞到該力複合旋轉用元件。為此緣故，該力複合旋轉用元件係隨該輸出軸一起被轉動，並且該輸出軸的旋轉力係作為踩踏力和輔助動力之一複合力而被輸出到驅動輪側。

當完全停住時，由於該螺旋彈簧的推力，該力複合旋轉用元件係在該輸出軸上的中立位置。然後，在傳遞踩踏力和輔助動力的同時，兩個具有大小與該踩踏力和該輔助動力成比例的分量力，藉由該扭力凸輪，係從力複合旋轉用元件的兩側，作為是一推力負荷而被施加到該力複合旋轉用元件。

在輔助比為 1 : 1 的情況中，亦即當踩踏力和輔助動力的個別大小為均等時，從力複合旋轉用元件之兩側所施加兩分量力的大小亦為均等且被彼此偏移，以使得力複合旋轉用元件的位置係被保持在該中立位置。然而，若是輔助比並非為 1 : 1 的話，則因為兩分量力的大小變得不均等，所以該力複合旋轉用元件係被該具有更高強度的分量力朝向該輸出軸的軸向方向移動。

然後，該作為是用於力複合旋轉用元件之位置感測器的推力分量力大小差檢知機構，係檢知該力複合旋轉用元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

件相距其中立位置的位移方向和位移量並將之輸入到該控制機構，該控制機構算得兩分量力之間的差並控制該電動馬達的輸出，以便將所述兩分量力之間的差帶至"0"或是另一大小差。

依據此項建構，由於該力複合旋轉用元件的結構變得非常簡單，故得以改善力複合旋轉用元件的生產性，並同時可減小力複合旋轉用元件的尺寸和重量。

在依據本發明之動力輔助式自行車的動力輔助裝置中，該輸出旋轉用元件在形狀上係由一圓柱體所建構，此圓柱體被提供在曲柄軸之一外周部上以便相對於曲柄軸旋轉。

以此建構，該力複合裝置整體係被定位成與該曲柄軸為同軸，因此其大為縮小。此外，在僅以人員動力來騎乘而不作動電動馬達的情況中，由於輸出軸係隨同該曲柄軸被轉動，故其旋轉阻力相對於該輸出軸被提供在另一與該曲柄軸為分離的軸線上的情況係較小，因而大為減小踩踏力。

依據本發明另一項特色，一動力輔助式自行車的動力輔助裝置包括有：一曲柄軸被一踩踏力所驅動而旋轉、一電動馬達用以產生出一輔助動力、以及一力複合裝置用以複合踩踏力和輔助動力來輸出其複合力到一驅動輪側，該力複合裝置包含：一輸出旋轉用元件，被支撐在該曲柄軸上，用來將踩踏力和輔助動力的複合力傳遞到驅動輪側；

五、發明說明(8)

一力複合旋轉用元件，被提供穿過一球花鍵來緊固地隨該輸出旋轉用元件旋轉並可於其軸線方向移動；一扭力凸輪，用來傳遞踩踏力和輔助動力到該力複合旋轉用元件，並同時致使得兩個具有大小與該踩踏力和該輔助動力成比例的推力分量力，從力複合旋轉用元件的兩側，沿著曲柄軸的軸線方向，作用在力複合旋轉用元件上；一螺旋彈簧，用來維持該力複合旋轉用元件在其軸向運動範圍內一中立位置處，該螺旋彈簧較之該扭力凸輪為設置在直徑向的向內周邊側；運動檢知機構，供於接收到所述兩推力分量力時，檢知該力複合旋轉用元件相距其中立位置的位移方向和位移量；以及一控制機構，供依據來自該運動檢知機構之一輸出來檢知兩推力分量力之間的大小差，並供控制該電動馬達之一輸出，以便將所述兩推力分量力之間大小的差帶至“0”以及帶至另一大小差。

依據本發明此項特色，由於以如上所述建構的力複合裝置，結構變得非常簡單，故得以獲致生產性方面之改善和一小型結構的力複合裝置。特別是，由於力複合裝置的推壓機構係較之複合力產生機構為設置在直徑方向上內周邊，故得以有效地減小推壓機構的尺寸，因而使得力複合裝置變得很小型。而且，在依據本發明的動力輔助式自行車動力輔助裝置中，該力複合裝置的球花鍵，較之扭力凸輪和螺旋彈簧，係被設置在一於直徑方向較為外側的周邊上。

五、發明說明 (9)

以此方式，球花鍵的直徑可予增加，以使得被施加到球花鍵的扭力可予以減小來令球花鍵的操作為平順。結果，由於該扭力凸輪的操作亦變得平順，故力複合裝置的操作性和耐久性可大為增進。

再者，依據本發明另一項特色，一動力輔助式自行車的動力輔助裝置包括有：一曲柄軸被一踩踏力所驅動而旋轉、一電動馬達用以產生出一輔助動力、以及一力複合裝置用以複合踩踏力和輔助動力來輸出其複合力到一驅動輪側，該力複合裝置包含：一輸出旋轉用元件，被支撐在該曲柄軸上，用來將踩踏力和輔助動力的複合力傳遞到驅動輪側；一力複合旋轉用元件，被提供為緊固地可隨該輸出旋轉用元件旋轉並經由一球花鍵而相對於輸出旋轉用元件為可軸向地移動；一踩踏力傳遞用元件，用來傳遞踩踏力到力複合旋轉用元件；一輔助動力傳遞用元件，用來傳遞輔助動力到力複合旋轉用元件；一扭力凸輪，用來傳遞來自踩踏力傳遞用元件的踩踏力到該力複合旋轉用元件，並同時致使得一具有大小與該踩踏力成比例的推力分量力，從力複合旋轉用元件的一側，沿著曲柄軸的軸線方向，作用在力複合旋轉用元件上；另一扭力凸輪，用來傳遞來自輔助動力傳遞用元件的輔助動力到該力複合旋轉用元件，並同時致使得一具有大小與該輔助動力成比例的推力分量力，從力複合旋轉用元件的另一側，沿著曲柄軸的軸線方向，作用在力複合旋轉用元件上；一螺旋彈簧，用來維持

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

該力複合旋轉用元件在其軸向運動範圍內一中立位置處；一運動檢知機構，供於接收到所述兩推力分量力時，檢知該被軸向移動的力複合旋轉用元件相距其中立位置的位移方向和位移量；以及一控制機構，供依據來自該運動檢知機構之一輸出來檢知兩推力分量力之間的大小差，並供控制該電動馬達之一輸出，以便將所述兩推力分量力之間大小的差帶至“0”以及帶至另一大小差。該扭力凸輪包括有：一凸輪滾子被可旋轉地提供在踩踏力傳遞用元件和輔助動力傳遞用元件上，凸輪滾子的旋轉軸線為正交於該曲柄軸；和一凸輪溝槽被以一螺旋方向形成在力複合旋轉用元件上，用來與凸輪滾子相嚙合。

以此方式，由於用來傳遞踩踏力和輔助動力到力複合旋轉用元件的扭力凸輪係各被建構成為滾子型式，故在每一扭力凸輪操作時候的阻力變得非常小，致使得對於輔助比之精確控制變得可能。

而且，動力輔助式自行車的動力輔助裝置係予以建構成使得，被提供在該踩踏力傳遞用元件上的承靠表面和被提供在該輔助動力傳遞用元件上的承靠表面，係被定位成在曲柄軸的軸向方向上，彼此之間有一分隔，該力複合旋轉用元件係被支撐成延伸在該兩承靠表面之間。

以此方式，該力複合旋轉用元件整體之軸線星對於該曲柄軸的移位係被減小，以使得該力複合旋轉用元件之位置的方向更為精確。因而可更為精確地掌握被施加在力複

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

合裝置上踩踏力和輔助動力的大小。

而且，在依據本發明的動力輔助式自行車動力輔助裝置中，該等分別構成爲力複合旋轉用元件之一部分的球花鏈和該扭力凸輪係彼此形成爲分離的元件，並且此球花鏈和扭力凸輪係以上緊螺絲來組裝。

在此情況中，不同的材質可使用於該等分別構成爲力複合旋轉用元件之一部分的球花鏈和扭力凸輪，以選擇一種適當的材料用於各者，因而可大爲改善力複合裝置的耐用性。而且，由於該等分別構成爲力複合旋轉用元件之一部分的球花鏈和扭力凸輪係利用螺絲來組裝，故其可很容意地便拆解，並且可使用不同的材質於各個部件，同時保有力複合裝置的拆解和組裝方便性。

而且，在動力輔助式自行車的動力輔助裝置中，用來螺合該等分別構成爲力複合旋轉用元件之一部分的球花鏈和扭力凸輪的部位，係位在踩踏力傳遞用元件上承靠表面之外周邊。

因而得以有效地利用該力複合裝置內一死區來避免力複合裝置的尺寸增加。

依據本發明之另一特色，提供有一種動力輔助式自行車的動力輔助裝置，其採納了一被提供在一般體之內部處的電動馬達，該動力輔助裝置包括有：一馬達固定用螺栓，被從該電動馬達之一內側面插入一被提供在該電動馬達之一外殼體之端部上的附結用承座中，在限制該馬達固定

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

用螺栓相對於該外殼體之軸向運動和旋轉之後該馬達固定用螺栓在係被放置在通過一被提供於該殼體內之電動馬達固定用壁面部；和一螺母，被從該電動馬達固定用壁面部之另一側上緊到該馬達固定用螺栓，以將該電動馬達固結在該殼體的內部。

依據此項建構，該電動馬達的附結精準度可予以改善，以避免例如為不均勻磨損、出現不尋常聲音、以及在馬達之主軸和驅動軸間接合部處機械損失之增加等缺點。而且，由於電動馬達的驅動反作用力而來的力矩係作為一剪負荷為馬達固定用螺栓所接收此事實，亦在強度方面產生出一優點。該馬達固定用螺栓的直徑因而係較小，並且馬達固定用螺栓在強度上可予大為減小以便可獲致馬達固定用螺栓之小型化。此外，由於例如一附結用承座等構成部件並不突伸自電動馬達的外周邊，以及此構成部件並不突伸自動力輔助裝置之殼體的外輪廓，故可獲致尺寸方面之減小以及在殼體外觀上之改進。

而且，在依據本發明之動力輔助式自行車動力輔助裝置中，馬達固定用螺栓係被設置在複數個被提供於電動馬達之外部殼體之內周邊上的磁鐵之間。

為此之故，馬達固定用螺栓的頭部和該磁鐵，在當從一平面視圖方向看去時，係可以一重疊方式被提供。因而得以在不增加外部殼體之寬度，或是不犧牲磁鐵之寬度的情況下，提供馬達固定用螺栓，以便可避免外部殼體之尺

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (1)

寸增加和電動馬達降低效能。

而且，在動力輔助式自行車的動力輔助裝置中，該馬達固定用螺栓係被設置在附結用承座表面的最外周邊部，並且馬達固定用螺栓之頭部的一個側邊表面係被提供為接近於電動馬達外殼體之外周邊壁面的內周邊表面，以便限制馬達固定用螺栓之旋動。

馬達固定用螺栓之旋動因而可加以限制，而毋需依賴例如熔接等接合方式，因而避免處理步驟之增加以及由於外殼體之加熱所出現的熱變形。

依據本發明動力輔助式自行車的動力輔助裝置之另一項特色，包含有一殼體用來容納一由被定位在自行車體寬度方向之中央處的中央殼體以及兩個被由殼體固定用螺栓固結到該中央殼體之左邊和右邊的側邊殼體所組成的電動馬達，和一傳動鏈輪用來驅動一被提供在該殼體之一側上的後輪，所述動力輔助式自行車的動力輔助裝置包括有一母螺紋被形成在位於對該傳動鏈輪為相反的側邊上側邊殼體之一內側上，以及該殼體固定用螺栓係穿過該中央殼體並且被上緊到該從傳動鏈輪上側邊殼體被插入之母螺絲，因而將中央殼體以及左和右側邊殼體彼此固定。

依據此項建構，欲被形成在該殼體上母螺紋的數目可予減少一半，以便大為減低殼體的加工處理費用。而且，在組裝殼體時，不需要像傳統作法般在倒反放置殼體的同時來附結左後和右側邊殼體，因而殼體的組裝性可大為改

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

善。而且，由於殼體固定用螺栓係從傳動鏈輪側被插入並上緊到該殼體，故半數殼體固定用螺栓的各個頭部係被例如傳動鏈輪和鏈條蓋等構成部件所覆蓋。為此之故，殼體固定用螺栓的頭部係儘可能地免於暴露到外部，以使得殼體的外觀改善，此外殼體固定用螺栓的頭部較不可能干擾到騎乘者的腳部或衣物。

依據本發明，進而提供了動力輔助式自行車動力輔助裝置包含有一減速齒輪組具有一中間軸被軸承可旋轉地支撐在其兩端部處，和一齒輪透過一單向離合器被支撐在該中間軸上，所述動力輔助式自行車的動力輔助裝置包括有該齒輪之一輪轂部朝向該軸承延伸，以支撐該中間軸之一端部，其中該軸承係被提供在該輪轂部之一外周邊上，並且該單向離合器係被提供在該輪轂部之一內周邊上。

依據此項建構，齒輪軸可藉由於軸向方向上重疊該軸承和該單向離合器而被製成為較短，以保持減速齒輪組的寬度為窄的。而且，由於可獲得一寬大的空間來容置該單向離合器，故一軸承滾子組可予提供在該單向離合器的兩側上，以便可在齒輪軸於齒輪內運轉時減小旋轉阻力，因而使得機械損失為非常小。在此同時，藉由防止齒輪軸和齒輪的偏心和座向，齒輪噪聲之出現可予有效地抑制。

而且，依據本發明，提供有一動力輔助式自行車的動力輔助裝置，其包括有：一行星齒輪減速裝置，具有一太陽滾子被可旋轉地支撐在一環滾子（其旋轉被受限）的中

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

央上；複數個行星滾子，被設置在該環滾子的內周邊表面和該太陽滾子的外周邊表面之間；一減速載架，用來支撐這些被提供為與該太陽滾子同軸並可相對其轉動的行星滾子；以及一主驅動齒輪，被固定到該減速載架以便隨其轉動。所述動力輔助式自行車的動力輔助裝置包括有：一支撐軸，被連到該太陽滾子的一端；一中間軸承，被提供在該支撐軸和該太陽滾子之間，以便將太陽滾子和支撐軸保持為同軸並可相對彼此轉動；該太陽滾子上反向相對於該支撐軸的一端和該支撐軸上反向相對於該太陽滾子的一端係分別被一端軸承所支撐；以及該減速載架和該主驅動齒輪係被提供為在該支撐軸上可緊固地轉動。

以此建構，該太陽滾子上朝向該支撐軸的端部係被該中間軸承和該端軸承雙重地支撐。由於兩軸承之軸承間隙的相乘效果，故該太陽滾子的軸線係被容許於一垂直於軸向方向的方向移動某程度。例如，即使當該環滾子的中心相對於在兩端部處的端軸承為偏心時，該環軸承的偏心度係被該太陽滾子軸線之位移所吸收，以使得該太陽滾子可平順地轉動。

為此之故，該環軸承之定位精確度不需要為很高。此外，組裝操作變得簡單，因為行星齒輪減速裝置的組裝，於組裝每一部件中，毋需確認該太陽滾子之旋轉能力。而且，由於該太陽滾子軸線之位移因兩軸承之軸承間隙的相乘效果而變成可能，故每一軸承本身的軸承間隙可製得較

五、發明說明 (6)

小。為此之故，軸承噪音之出現和由於主驅動齒輪之偏心旋轉而出現的齒輪噪音係可予控制在一低位準。

在依據本發明動力輔助式自行車的動力輔助裝置中，在將該主驅動齒輪形成為與該支撐軸為一體的同時，該減速載架係被壓迫配合到該支撐軸之一外周邊，以使得該支撐軸的壓迫配合部，於該支撐軸的軸線方向，相對於該主驅動齒輪係被移位。

為此之故，為任何變形因該減速載架的壓迫配合壓力而出現於該主驅動齒輪的齒形，以使得一齒輪噪音可免於發生。

依據本發明，進而提供有一種動力輔助式自行車的動力輔助裝置，包括有：一曲柄軸，被一踩踏力驅動作旋轉；一電動馬達，用來產生一輔助動力；以及一力複合裝置，用來將踩踏力和輔助動力複合，以輸出其複合力到一驅動輪側。該力複合裝置包括有：一概略圓柱形的踩踏力傳動元件，被可旋轉地支撐並軸向為固定不動地在該曲柄軸上，並且具有一離合器殼體被形成在其一端部處，一單向離合器被提供在該離合器殼體內並僅傳遞該曲柄軸之向前轉動到該踩踏力傳動元件；一輔助動力傳動元件，被可旋轉地支撐並軸向為固定不動地在該端部之一外周邊上，反向於該踩踏力傳動元件的離合器殼體，以自該電動馬達接受一輔助動力；一輸出旋轉用元件，被可旋轉地支撐並軸向為固定不動地在該曲柄軸上，以便將踩踏力和輔助動力

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

之一複合力傳遞到驅動輪側；一力複合旋轉用元件，被提供在該輸出旋轉用元件上，以便可緊固地隨其旋轉並經由一球花鍵而可相對其軸向地移動；一扭力凸輪，用來傳遞踩踏力和輔助動力到該力複合旋轉用元件，並同時用來促使兩個具有大小與踩踏力和輔助動力成比例的推力分量力從其兩側沿著該曲柄軸的軸線方向作用在該力複合旋轉用元件上；一對螺旋彈簧，用來藉由從其兩側沿著該曲柄軸的軸線方向推壓該力複合旋轉用元件之一推壓部，維持該力複合旋轉用元件在其軸向運動範圍中一中立的位置；以及一位置感測器，用來在接收到該兩推力分量力時，檢知該被向著軸線方向移動的力複合旋轉用元件距該中立位置的位移方向和位移量，其中該對螺旋彈簧係被裝入該踩踏力傳遞用元件的離合器殼體和該輔助動力傳遞用元件之間的空間中，以便將該力複合旋轉用元件的推壓部置放在該兩螺旋彈簧之間。該動力輔助裝置進而包括有一控制機構，供依據來自該位置感測器之一輸入來檢知該兩推力分量力之間的大小差，以及供控制該電動馬達之一輸出以將所述大小差帶至 0 和帶至另一大小差。

以此方式，該力複合裝置的該對螺旋彈簧係被裝入該踩踏力傳遞用元件的離合器殼體和該輔助動力傳遞用元件之間的空間中，以使得該力複合旋轉用元件的推壓部係被設置在該兩螺旋彈簧之間。因此，該螺旋彈簧的反作用力不會作用在該力複合裝置的另一轉動元件上，因而大為減

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

小該力複合裝置的摩擦損失。

而且，在依據本發明的動力輔助式自行車動力輔助裝置中，該輸出旋轉用元件係被支撐在該曲柄軸上，相鄰於該踩踏力傳遞用元件，該踩踏力傳遞用元件係被聯結到該輸出旋轉用元件，以便隨同相對旋轉，並同時俾便不會在軸線方向上被與之分離。

由於該曲柄軸之軸線方向上的游隙，該踩踏力傳遞用元件的運動因而可予以避免，以便消除由於在力複合旋轉用元件之力複合凸緣的軸線方向上游隙所產生的運動，以使得一更加精確的輔助比控制是可能的。

附圖之簡略說明

本發明之較佳實施例，經由下述參照附圖所作的說明，將變得更加清楚，其中：

圖 1 為依據本發明一動力輔助式自行車的左側視圖；

圖 2 為一動力輔助裝置的剖面視圖，示出本發明之第一實施例；

圖 3 為沿圖 2 中線 I I I - I I I 所取得，該動力輔助裝置的縱長向剖面視圖；

圖 4 為一放大剖面視圖，顯示出該動力輔助裝置之一力複合裝置的第一例；

圖 5 為一放大剖面視圖，顯示出該力複合裝置之第二例；

圖 6 為沿圖 4 中箭號 V I 看去的視圖；

五、發明說明 (9)

圖 7 為沿圖 5 中箭號 V I I 看去的視圖；

圖 8 為一方塊圖，顯示出圖 2 中所示動力輔助裝置的控制系統；

圖 9 為一動力輔助裝置的剖面視圖，示出本發明之第二實施例；

圖 10 為沿圖 9 中線 X - X 所取得，該動力輔助裝置的縱長向剖面視圖；

圖 11 為該力複合裝置之一放大剖面視圖；

圖 12 為一部分剖面視圖，顯示出該力複合裝置之一扭力凸輪的架構；

圖 13 為一方塊圖，顯示出圖 9 中所示動力輔助裝置的控制系統；

圖 14 A 為力複合裝置之一縱長向剖面視圖，顯示出踩踏力係強過輔助動力的情況；

圖 14 B 為力複合裝置之一縱長向剖面視圖，顯示出踩踏力和輔助動力係彼此相等的情況；

圖 14 C 為力複合裝置之一縱長向剖面視圖，顯示出輔助動力係強過踩踏力的情況；

圖 15 A 為力複合裝置之一部分剖面視圖，顯示出踩踏力係強過輔助動力的情況；

圖 15 B 為力複合裝置之一部分剖面視圖，顯示出踩踏力和輔助動力係彼此相等的情況；

五、發明說明 (20)

圖 1 5 C 為力複合裝置之一部分剖面視圖，顯示出輔助動力係強過踩踏力的情況；

圖 1 6 為一動力輔助裝置的剖面視圖，示出本發明之第三實施例；

圖 1 7 為沿圖 1 6 中線 X V I I - X V I I 所取得，該動力輔助裝置的縱長向剖面視圖；

圖 1 8 為該力複合裝置之一放大剖面視圖；

圖 1 9 單獨顯示出一凸輪套筒，其中一力複合殼體係自該力複合旋轉用元件除去；

圖 2 0 為一平面視圖，顯示出一位置感測器；

圖 2 1 為一方塊圖，顯示出圖 1 6 中所示動力輔助裝置的控制系統；

圖 2 2 A 為力複合裝置之一部分剖面視圖，顯示出踩踏力係強過輔助動力的情況；

圖 2 2 B 為力複合裝置之一部分剖面視圖，顯示出踩踏力和輔助動力係彼此相等的情況；

圖 2 2 C 為力複合裝置之一部分剖面視圖，顯示出輔助動力係強過踩踏力的情況；

圖 2 3 為圖 1 6 中所示該動力輔助裝置的右側視圖；

圖 2 4 為沿圖 1 6 中線 X X I V - X X I V 所取得的縱長向剖面視圖；

圖 2 5 係圖 1 6 中所示向和旋轉防止用裝置的放大視圖；

五、發明說明 (21)

圖 2 6 為沿圖 2 5 中線 X X V I - X X V I 所取得的剖面視圖；

圖 2 7 為一動力輔助裝置的剖面視圖，示出本發明之第四實施例；

圖 2 8 為沿圖 2 7 中線 X X V I I I - X X V I I I 所取得，該動力輔助裝置的縱長向剖面視圖；以及

圖 2 9 為圖 2 7 中所示行星齒輪減速裝置的放大視圖。

較佳實施例之詳細說明

本發明的較佳實施例將在以下參照圖式加以說明。

首先，圖 1 為依據本發明一動力輔助式自行車的左側視圖。動力輔助式自行車 1 有一例如為由金屬管製成的車體架 2，並且一動力輔助裝置 3 係被安裝在該車體架 2 的下部上。

該車體架 2 在其前端部處有一頭部管 4，以及一上管 5 和一下管 6 係由此頭部管 4 傾斜地朝下延伸。該上管 5 之一中間部位和一接近該下管 6 後端之部位係由一橋接元件 7 而相互聯結，以及該上管 5 的後端部位係經由一承座凸耳 9 連到一在陡峭的角度下被提供之座管 8 的下端部位。

一對左和右接合管 11 係自該承座凸耳 9 朝下延伸。該等接合管 11 的下端部係朝左和朝右側邊分開，並且呈一管狀延伸自行車體方向的鏈銜套 12 係被固結到其上。

五、發明說明 (22)

然後，一對左和右鏈拉條 1 3 係自該鏈銜套 1 2 朝向後側延伸。

另一方面，一對左和右座撐 1 4 係自一接近該座管 8 之上端的部位斜向朝下延伸到後側。該等座撐 1 4 的下端部係經由一後端 1 5 與該鏈拉條 1 3 之一後端部接合。

安裝托架 1 6、1 7 和 1 8 係分別被固結到該下管 6 的後端部、該接合管 1 1 的中間部、以及該鏈銜套 1 2 的下部。該動力輔助裝置 3 係藉由螺栓被固定到該等安裝托架 1 6、1 7 和 1 8。因此，該下管 6 的後端係經由該動力輔助裝置 3 與該鏈銜套 1 2 聯結，以便該動力輔助裝置 3 亦用作為該車體架 2 之一構元件。

一前叉 1 9 係被支撐在該頭部管 4 上，以便可轉動到左和右側，並且一前輪 2 0 係被支撐在該前叉 1 9 的下端部上。一把手桿 2 2 係經由一把手柱 2 1 而被固定到在該前叉 1 9 之一上部。該前叉 1 9 上進而提供有用來隨之一體旋轉者，係一用來蓋住該前輪 2 0 的前擋板 2 3、一用來剎車前輪的前剎車 2 4、一用來承載物件的籃子 2 5 等等。

再者，一後輪 2 6 係被支撐在該前述後端部 1 5 上，而此後端部 1 5 係被定位在該車體架 2 之後端部處。一用來蓋住該後輪 2 6 的後擋板 2 7 係被固定到該鏈拉條 1 3、座撐 1 4 以及後端部 1 5，以及一用來剎車後輪的後剎車 2 8 係被提供在該座撐 1 4 上。該後端部 1 5 上係被提

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (23)

供有一用來在離開自行車的時候保持車體為直立的立撐裝置 2 9。

一座墊柱 3 1 係自上方被插入並固定於該座管 8，以及一座墊 3 2 係被安裝在該座墊柱 3 1 的上端部上。另一方面，一於自行車寬度方向延伸的曲柄軸 3 3 係被支撐在該動力輔助裝置 3 上。曲柄 3 4 L 和曲柄 3 4 R 係被固定到該曲柄軸 3 3 的兩個端部供隨同旋轉，以及踏板 3 5 係被可旋轉地支撐在該兩曲柄 3 4 L 和曲柄 3 4 R 的各個終端部處。

又，該曲柄軸 3 3 提供一軸用於一被定位在動力輔助裝置 3 之右側上的最終驅動鏈輪 3 6、一鏈條 3 8 係被繞設於該最終驅動鏈輪 3 6 和一被提供在該後輪 2 6 上的最終受驅動鏈輪 3 7。

當一坐在座墊 3 2 上的騎乘者以腳踩踏踏板 3 5 時，該曲柄軸 3 3 係被驅動來於一由箭號 F 1 所指示的向前轉動方向轉動。在此同時，該最終驅動鏈輪 3 6 係以如同該曲柄軸 3 3 的相同方向被轉動，此轉動動作係經由該鏈條 3 8 被傳遞到該最終受驅動鏈輪 3 7 以驅動後輪 2 6。

一用來驅動被容置在該動力輔助裝置 3 中之電動馬達的電池單元 4 0 係於該車體架 2 中被固結在上管 5 和下管 6 之間。該電池單元 4 0 係例如為建構成致使得複數個小電池 4 1 和一充電器（未示出）被封裝在一由合成樹脂所製成的電池外殼 4 2 中。該用來控制電動馬達之一輸出的

五、發明說明 (ㄣ)

控制機構係被附結到該動力輔助裝置 3 之一上部。

圖 2 係該動力輔助裝置 3 的剖面視圖，顯示出依據本發明之一第一實施例，而圖 3 係沿圖 2 中線 I I I - I I I 所得見、該動力輔助裝置 3 之一縱長向剖面視圖。圖 2 係沿圖 3 中線 I I - I I 所取得者。

一構成為該動力輔助裝置 3 之外封殼的殼體 4 5 係由例如一鋁合金所製成，並且如圖 2 中所示，此殼體 4 5 係由被定位在自行車體寬度方向一內側上的左側邊殼體 4 6 和右側邊殼體 4 7、一用來覆蓋該左側邊殼體 4 6 的整個左側邊表面的左殼體蓋 4 8、以及一被固定到該右側邊殼體 4 7 的右殼體蓋 4 9 建構而成。該左殼體蓋 4 8 被移走的狀態係如圖 3 中所示。

該曲柄軸 3 3 係利用軸承 5 1、5 2 被可旋轉地支撐在該殼體 4 5 之後部上。曲柄 3 4 L 和 3 4 R 係以螺栓 5 3 被固定到該曲柄軸 3 3 的兩端（其從殼體 4 5 突伸到左邊和右邊）。

一電動馬達容室 5 4 係被形成在該殼體 4 5 的前部，以及一如上所述的電動馬達 5 5 係被容置在其中。該電動馬達 5 5 係被提供來產生一輔助動力，其一主軸 5 6 係平行於該曲柄軸 3 3。從該殼體 4 5 右側被插入的數個螺栓 5 7 係穿經該右殼體蓋 4 9 和該電動馬達 5 5 之一外殼 5 8，並且係被上緊入該左側邊殼體 4 6。該右殼體蓋 4 9 和該電動馬達 5 5 係被以螺栓 5 7 一起上緊到該左側邊殼

五、發明說明 (25)

體 4 6 。

然後，一滾子型式行星齒輪減速機構 6 0 係被設置在該電動馬達 5 5 的左邊。該行星齒輪減速機構 6 0 的太陽滾子 6 1 係被形成為其軸由一提供在該左殼體蓋 4 8 上的軸承 6 2 支撐在其左端以及由一提供在該側邊殼體 4 6 上的軸承 6 3 支撐在其右端。在此同時，該太陽滾子 6 1 係與該電動馬達 5 5 之主軸 5 6 的左端作鍵槽接合，以使得其被與之聯結供一起轉動。

再者，一環滾子 6 4 係以螺栓 6 5 被固定到該側邊殼體 4 6，並且一減速載架 6 6 係以經由一軸承 6 7 而可自由地繞旋該太陽滾子 6 1 的方式被支撐在該環滾子 6 4 的左邊。四個平行於該太陽滾子 6 1 的滾子軸 6 8 係被形成在該減速載架 6 6 上，以及行星滾子 6 9 係分別被可旋轉地支撐在該等滾子軸 6 8 上。所述四個行星滾子 6 9 的外周邊表面係接觸於該環滾子 6 4 的內周邊以及該太陽滾子 6 1 的外周邊。而且，一主驅動齒輪 7 1 係被提供在該減速載架 6 6 的左側表面上以便隨之一起轉動。當該電動馬達 5 5 的主軸 5 6 被轉動時，該行星齒輪減速機構 6 0 的太陽滾子 6 1 亦隨之一體轉動，使得每一行星滾子 6 9 係旋繞該太陽滾子，同時在固定的環滾子 6 4 和該太陽滾子 6 1 之間繞轉本身的軸線。因此，該減速載架 6 6 和該主驅動齒輪 7 1 係在減速下被驅動旋轉。該主軸 5 6 和該太陽滾子 6 1 如箭號 F 2 所示係被朝前旋轉，以及減速載架

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (七)

6 6 和主驅動齒輪 7 1 係亦以相同方向被旋轉。

附帶一提，在本實施例中，雖然該行星齒輪減速裝置 6 0 係形成為滾子型式，但是該行星齒輪減速裝置 6 0 亦可予建構成例如齒輪型式，其中小齒輪係被提供在該太陽滾子 6 1 的外周邊、該環滾子 6 4 係予改變成一環齒輪（內齒式齒輪）、以及每一行星滾子 6 9 係被改變為一與所述小齒輪和環齒輪相嚙合的行星齒輪。

另一方面，一中間軸 7 3 係藉由軸承 7 4、7 5 而被可轉動地支撐在該太陽滾子 6 1 和該曲柄軸 3 3 之間。該中間軸 7 3 係平行於該曲柄軸 3 3，並且一與該主驅動齒輪 7 1 相嚙合之主受驅動齒輪 7 6（具一較大直徑）係經由一單向離合器 7 7 而被提供在其左端部上。被提供在其右端部上隨同一起旋轉者，係一具有較小直徑的次驅動齒輪 7 6。該主受驅動齒輪 7 6 係如箭號 R 所示向後轉動，並且該單向離合器 7 7 僅將在主受驅動齒輪 7 6 之 R 方向上的轉動傳遞到該中間軸 7 3。

然後，一力複合裝置係被提供成與該曲柄軸 3 3 為同軸。圖 4 係一放大剖面視圖，顯示出力複合裝置 8 0 A 之第一例，其具有例如下述結構。

第一，一圓柱形輸出旋轉用元件 8 1 係透過一金屬軸承 8 2 而被可轉動地支撐在該曲柄軸 3 3 之一外周邊上。該輸出旋轉用元件 8 1 之一右端部位係自該殼體 4 5 突伸出，並且該最終驅動鏈輪 3 6 係被固定到此突伸部位供隨

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (27)

同一起轉動。

再者，一短圓柱形力複合旋轉用元件 8 3 係被支撐在該輸出旋轉用元件 8 1 之一外周邊上。一球花鍵 8 4 係被提供在該力複合旋轉用元件 8 3 和該輸出旋轉用元件 8 1 之間，致使得該力複合旋轉用元件 8 3 係隨該輸出旋轉用元件 8 1 一起轉動並可相對軸向地移動。一徑向延伸的平坦凸緣 8 5 係被一體形成在該力複合旋轉用元件 8 3 之一中間部位上。

另一方面，一踩踏力傳遞用元件 8 7 係被提供在該力複合旋轉用元件 8 3 的左側上。該踩踏力傳遞用元件 8 7 係經由一單向離合器 8 8 而被支撐在該曲柄軸 3 3 上，並且係一體形成有一套筒部 8 9 供包圍住該力複合旋轉用元件 8 3，以及一體形成有一徑向地延伸的外凸緣 9 0。雖然該單向離合器 8 8 將該曲柄軸 3 3 在 F 1 方向上的轉動傳遞到該踩踏力傳遞用元件 8 7，但是當該曲柄軸 3 3 被向後轉動時，其分離開該曲柄軸 3 3 和該踩踏力傳遞用元件 8 7 之間的連接，以令該曲柄軸 3 3 空轉。

而且，一輔助動力傳遞用元件 9 1 係被提供在該力複合旋轉用元件 8 3 的右側上。該輔助動力傳遞用元件 9 1 係被可轉動地支撐在該輸出旋轉用元件 8 1 的外周邊上，並且係一體形成有一套筒部 9 2 供包圍住該力複合旋轉用元件 8 3，以及一體形成有一大直徑次受驅動齒輪 9 3。由於該次受驅動齒輪 9 3 係與該中間軸 7 3 的次驅動齒輪

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (8)

7 8 相嚙合，故該輔助動力傳遞用元件 9 1 係接收該電動馬達 5 5 的輔助動力，以便如同該踩踏力傳遞用元件 8 7 般朝向相同的 F 1 方向被轉動。

然後，一扭力凸輪 9 5 係被提供在該力複合旋轉用元件 8 3 和該踩踏力傳遞用元件 8 7 之間，以及一扭力凸輪 9 6 係被提供在該力複合旋轉用元件 8 3 和該輔助動力傳遞用元件 9 1 之間。例如，如圖 6 中所示，扭力凸輪 9 5、9 6 係由一呈雙螺旋齒輪形式被形成在該力複合旋轉用元件 8 3 外周邊表面上之內凸輪 9 5 a、9 6 a 和一被形成在該踩踏力傳遞用元件 8 7 和該輔助動力傳遞用元件 9 1 之套筒部 8 9、9 2 內周邊表面上供與內凸輪 9 5 a、9 6 a 相嚙合之外凸輪 9 5 b、9 6 b 所組成。扭力凸輪 9 5 和扭力凸輪 9 6 之凸輪傾斜的個別方向係相對於該力複合凸緣 8 5 為對稱，並且傾斜角 α 和 β 係被設定為相同的角度。

另一方面，一螺旋彈簧 9 7 係被裝填入該力複合旋轉用元件 8 3 之力複合凸緣 8 5 和該踩踏力傳遞用元件 8 7 之外凸緣 9 0 之間的空間中，並且螺旋彈簧 9 8 係被裝填入該力複合凸緣 8 5 和該輔助動力傳遞用元件 9 1 之次受驅動齒輪 9 3 之間的空間中。兩螺旋彈簧 9 7、9 8 具有相同的尺寸大小和推擊力。

該踩踏力傳遞用元件 8 7 和該輔助動力傳遞用元件 9 1 於該曲柄軸 3 3 和該輸出旋轉用元件 8 1 的軸向上係固

五、發明說明 (29)

定不動，而其間的力複合旋轉用元件 8 3 係為可軸向地移動。因此，當該力複合旋轉用元件 8 3 的力複合凸緣 8 5 係被由兩螺旋彈簧 9 7、9 8（具有均等的推擊力）的推擊力從其兩側推壓時，兩螺旋彈簧 9 7、9 8 的推擊力係平衡，並且該力複合旋轉用元件 8 3 係被擋止在該力複合凸緣 8 5 為位在踩踏力傳遞用元件 8 7 和輔助動力傳遞用元件 9 1 間中點 E 處的地方。此位置 E 係該力複合旋轉用元件 8 3 的中立位置。

該力複合裝置 8 0 A 係以如上所述方式被建構。另一方面，一位置感測器 1 0 0 係被提供在該殼體 4 5 上。該位置感測器 1 0 0 係例如為一種待量測物體的位移量係藉由將一可彈性膨脹／收縮的量測用元件 1 0 1 抵靠在待量測物體上而檢知的感測器。該量測用元件 1 0 1 係被令稍抵靠於該力複合凸緣 8 5（其為待量測物體）的一側（例如左側）。

如圖 8 中所示，該位置感測器 1 0 0 係電連到該控制機構 4 3，以使得一依據由該位置感測器 1 0 0 所量測到該力複合旋轉用元件 8 3 之軸向運動量，係被輸入到該控制機構 4 3。該電池單元 4 0 和該電動馬達 5 5 以及一自行車速率感測器 1 0 2 係被電連到該控制機構 4 3。

該自行車速率感測器 1 0 2 係被固定到該殼體 4 5，並且該最終驅動鏈輪 3 6 的旋轉速率，亦即該動力輔助式自行車 1 的自行車速率係被檢知，使得該自行車速率感測

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (30)

器 1 0 2 讀取一位在被固定於最終驅動鏈輪 3 6 內表面 (圖上所見左側表面) 上一環形感測板 1 0 3 之上的突出部 1 0 4 的運動。

在動力輔助式自行車 1 行進的時候，該曲柄軸 3 3 於接收到踩踏力時係隨同該踩踏力傳遞用元件 8 7 於 F 1 方向上轉動，並且該輔助動力傳遞用元件 9 1 於接收到該電動馬達 5 5 的輔助動力時亦在 F 1 方向上被轉動。該踩踏力傳遞用元件 8 7 和該輔助動力傳遞用元件 9 1 地旋動力係經由扭力凸輪 9 5、9 6 被傳遞到該力複合旋轉用元件 8 3，並且該力複合旋轉用元件 8 3 驅動該輸出旋轉用元件 8 1 供於 F 1 方向上轉動。

該輸出旋轉用元件 8 1 的旋動力係為踩踏力和輔助動力之一複合力。此複合力係經由該最終驅動鏈輪 3 6、該鏈條 3 8、以及該最終受驅動鏈輪 3 7 被輸出到該是為一驅動輪的後輪 2 6。以此方式，由於踩踏力係受到該電動馬達 5 5 輔助動力之協助，故可以一相當小的踩踏力便很容易地令動力輔助式自行車 1 行進。

由於扭力凸輪 9 5、9 6 係以一雙螺旋齒輪的方式被建構，故在傳遞該踩踏力傳遞用元件 8 7 和該輔助動力傳遞用元件 9 1 的旋動力到該力複合旋轉用元件 8 3 的時候，其令具有大小與踩踏力 P 和輔助動力 M 成比例的推力分量力 p、m，如圖 6 中向量所示，從其兩側作用在該力複合旋轉用元件 8 3 上。為此之故，在傳遞踩踏力和輔助動

五、發明說明 (31)

力的時候，該力複合旋轉用元件 8 3 係從其兩側被推力分量力 p 、 m 所推。

若輔助比為 1 : 1 的話，亦即當踩踏力和輔助動力在大小方面為相等時，該力複合旋轉用元件 8 3 的位置係被保持在中立位置 E，因為從力複合旋轉用元件 8 3 的兩側所施加兩推力分量力 p 、 m 的大小亦變得相等並彼此補償。然而，由於若是輔助比不為 1 : 1 的話該兩推力分量力 p 、 m 的大小變得相等，故該力複合旋轉用元件 8 3 係因推力分量力 p 或 m 在大小上更強而於該輸出旋轉用元件 8 1 的軸線方向上被移動。例如，若是踩踏力為強過輔助動力的話，該踩踏力的推力分量力 p 便變得強過該輔助動力的推力分量力 m ，以使得該力複合旋轉用元件 8 3（該力複合凸緣 8 5）係被該推力分量力 p 所推並從該中立位置 E 朝向右側被移動。

距該力複合旋轉用元件 8 3 之中立位置 E 的位移方向和位移量然後被該位置感測器 1 0 0 所檢知，並然後被輸入到該控制機構 4 3。該控制機構 4 3 依據此項輸入計算出兩推力分量力 p 、 m 之間的大小差，並控制該電動馬達 5 5 之一輸出，以使得所述變為 " 0 "。然後，當該兩推力分量力 p 、 m 之間的大小差變為 " 0 " 時，1 : 1 的輔助比便得出。以此方式，該位置感測器 1 0 0 係用作為一推力分量力大小差檢知機構，供檢知兩推力分量力 p 、 m 之間的大小差。

五、發明說明 (42)

該控制機構 43 不僅可設定輔助比為 1 : 1 , 亦可藉由設定兩推力分量力 p 、 m 之間的大小差而將輔助比設定為另一比例。例如, 當兩推力分量力 p 和 m 之間的大小差係被設定為 1 : 0.5 時, 輔助動力便變為踩踏力的一半。

當騎乘自行車時, 所述推力分量力大小差之比例係可予連續地改變。例如, 依據從該自行車速率感測器 102 所輸入的自行車速率信號, 當起動動力輔助式自行車 1 時輔助比係被設定為一最大的比例 (例如 1 : 1), 以及當自行車速率增加時輔助比係被逐漸地降低。以此方式, 該電動馬達 55 的動力消耗可隨著減低人員動力的負荷而大為節省, 並且在控制該電池單元 40 之放電量的同時行進距離可大為延長。

而且, 當例如自行車速率已超過某一程度時, 該控制機構 43 係減小或停止對該電動馬達 55 的電源供應, 以避免過高的自行車速率。

圖 5 係一放大剖面視圖, 顯示出力複合裝置之第二例。由於一力複合裝置 80B 之建構和操作, 除了其扭力凸輪 107、108 之外, 係與第一例的力複合裝置 80A 完全相同, 故完全相同的構件係以相同的標號來表示並且不再作描述。

如圖 7 中所示, 力複合裝置 80B 的扭力凸輪 107、108 係由呈一傾斜面凸輪被形成在該力複合旋轉用元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (33)

件 8 3 外周邊表面上之內側凸輪 1 0 7 a 、 1 0 8 a 和形成在該踩踏力傳遞用元件 8 7 和該輔助動力傳遞用元件 9 1 上欲與內側凸輪 1 0 7 a 、 1 0 8 a 相嚙合之外側凸輪 1 0 7 b 、 1 0 8 b 所組成。扭力凸輪 1 0 7 和扭力凸輪 1 0 8 相對於該力複合凸緣 8 5 係為對稱地傾斜，並且傾斜角 α 和 β 係被設定為相同的角度。

當該踩踏力傳遞用元件 8 7 和該輔助動力傳遞用元件 9 1 的旋動力欲被傳遞到該力複合旋轉用元件 8 3 時，在傳遞踩踏力 P 和輔助動力 M 到內側凸輪 1 0 7 a 、 1 0 8 a 的同時，外側凸輪 1 0 7 b 、 1 0 8 b 係令具有大小與踩踏力 P 和輔助動力 M 成比例的推力分量力 p 、 m ，從其兩側作用在該力複合旋轉用元件 8 3 上。由於推力分量力 p 、 m ，該力複合旋轉用元件 8 3 係朝該輸出旋轉用元件 8 1 的軸向方向移動，並且類似於第一實施例的例子，其輔助比係為該位置感測器 1 0 0 和控制機構 4 3 所檢知。

雖然第一和第二實施例的力複合裝置 8 0 A 和 8 0 B 二者係形成為使得推力分量力 p 、 m 從其兩側推該力複合旋轉用元件 8 3 ，但是其亦可予建構成例如致使得推力分量力 p 、 m 將從其兩側拉該力複合旋轉用元件 8 3 。

依據上述動力輔助式自行車 1 的結構，由於輔助比係在該力複合裝置 8 0 A 、 8 0 B 上、踩踏力和輔助動力被複合的部位直接以機械方式檢知，故輔助比可予精確地決定出而無誤差。為了此緣故，不同於傳統例，乃不需要再

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (34)

次檢知被施加在該曲柄軸 3 3 上的踩踏力來對應地控制該電動馬達 5 5 的輸出。因此，任何用來檢知踩踏力的檢知機構皆變得不必要。

因此，不需要考慮踩踏力檢知機構的誤差。此外，輔助比係被該電動馬達 5 5 的淨輸出設定為 1 : 1 或是一所欲求的比例。因此，由於例如電動馬達 5 5 輸出特徵之分散、電池單元 4 0 的充電狀態、或是力複合裝置 8 0 A、8 0 B 在一匹配操作之前和之後於摩擦損失之改變，而在輔助比方面所造成的影響，係可予完全忽略，藉此，輔助比將可以精確地控制。

此外，因為由該位置感測器 1 0 0 僅讀取推力分量力 p 、 m 之間的大小差（其遠小於踩踏力和輔助動力的絕對值）便足夠了，所以該位置感測器 1 0 0 的讀取誤差可予降低到一非常低的位準。為此之故，精確控制輔助比變得較容易。

而且，由於力複合裝置 8 0 A、8 0 B 的建構變得非常容易，故可改善力複合裝置 8 0 A、8 0 B 的生產性，並同時獲致力複合裝置 8 0 A、8 0 B 在尺寸和重量方面的減小。而且，由於該輸出旋轉用元件 8 1 係呈一圓柱體被可旋動地提供在該曲柄軸 3 3 之外周邊上的形式，故力複合裝置 8 0 A、8 0 B 整體係被設置成與該曲柄軸 3 3 為同軸。為此之故，亦可進一步獲致力複合裝置 8 0 A、8 0 B 在尺寸和重量方面的減小。

五、發明說明 (35)

當操作特徵方面之差出現在左側扭力凸輪 9 5、1 0 7 和右側扭力凸輪 9 6、1 0 8 之間時，或是當推掣力方面之差出現在左和右螺旋彈簧 9 7、9 8 之間時，該力複合旋轉用元件 8 3 之中立位置 E 可能會有稍微的偏移，其造成輔助比改變。然而，在此情況中，藉由僅依據偏移的中立位置 E 來修正讀取值“0”，輔助比可予精確地回復到 1 : 1。因而可提供一極佳的保持原狀能力。

當自行車係僅靠人力而未驅動該電動馬達 5 5 而行進時，該曲柄軸 3 3 係被踩踏力朝 F 1 方向轉動，並且力複合裝置 8 0 A 或 8 0 B 和該最終驅動鏈輪 3 6 亦隨該曲柄軸 3 3 一起被轉動，以使得該最終驅動鏈輪 3 6 的旋轉係被傳遞到該後輪 2 6。在此時，由於該輸出旋轉用元件 8 1 係隨該曲柄軸 3 3 被一起轉動，故其轉動阻力相較於該輸出旋轉用元件 8 1 被建構在一與該曲柄軸 3 3 為分離的軸線上的情況而言係較小。踩踏力乃可被大為減低。

圖 9 係一動力輔助裝置 2 0 3 的剖面視圖，顯示出本發明之一第二實施例，以及圖 1 0 係沿圖 9 中線 X - X 所看到該動力輔助裝置 2 0 3 之縱長向剖面視圖，而圖 9 又為沿圖 1 0 中線 I X - I X 所得見者。

一形成為該動力輔助裝置 2 0 3 之外封殼的殼體 2 4 5 係由例如一鋁合金所製成，並且如圖 9 中所示，此殼體 2 4 5 係被建構成致使得一右側邊殼體 2 4 7 係藉由數個殼體固定用螺栓 2 4 8 而被固定到一於自行車體寬度方向

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (36)

被定位在中央處之中央殼體 2 4 6 的右側，以及一左側邊殼體 2 4 9 係藉由數個殼體固定用螺栓 2 5 0 而被固定到該中央殼體 2 4 6 的左側。圖 1 1 顯示出該左側邊殼體 2 4 9 係被移走的狀態。該曲柄軸 3 3 係利用軸承 2 5 1、2 5 2、2 5 3 而被可轉動地支撐在該殼體 2 4 5 之一後部上，以及曲柄 3 4 L 和曲柄 3 4 R 係藉由螺栓 2 5 4 被固定到從該殼體 2 4 5 朝向左和右側突伸出之曲柄軸 3 3 的兩端部。

一電動馬達容室 2 5 5 係被形成在該殼體 2 4 5 的前部，以及一用來產生輔助動力的電動馬達 2 5 6 係被提供在電動馬達容室的內部。該電動馬達 2 5 6 之一外殼體 2 5 7 係藉由數個螺栓 2 5 8 而被固定到該中央殼體 2 4 6，以及其一主軸 2 5 9 係被提供成平行於該曲柄軸 3 3。

然後，一具有類似於圖 2 和 3 中所示第一實施例之減速裝置 6 0 的行星齒輪減速裝置 2 6 1 係被提供在該電動馬達 2 5 6 的左側上。該行星齒輪減速裝置 2 6 1 包括有一太陽滾子 2 6 2 為軸承 2 6 3、2 6 4 所支撐並被聯結成隨該電動馬達 2 5 6 的主軸 2 5 9 一起轉動、一環狀環滾子 2 6 5 藉由螺栓 2 6 6 而被固定到該中央殼體 2 4 6、一減速載架 2 6 7 經由一位在其左側上的軸承 2 6 8 而被支撐成可繞該太陽滾子 2 6 2 轉動、以及四個被可轉動地支撐在四個滾子軸 2 6 9 上的行星滾子係被固定到該減速載架 2 6 7。

五、發明說明 (37)

一主驅動齒輪 2 7 2 係被提供在該減速載架 2 6 7 的左側表面上以便隨之一起轉動。當該電動馬達 2 5 6 的主軸 2 5 9 轉動時，該行星齒輪減速裝置 2 6 1 的太陽滾子 2 6 2 亦隨之一起轉動，以使得每一行星滾子 2 7 1 係在該固定的環滾子 2 6 5 和該太陽滾子 2 6 2 之間繞該太陽滾子 2 6 2 旋轉同時繞其自身軸線旋轉。該減速載架 2 6 7 和該主驅動齒輪 2 7 2 因而係在一減速下受驅動旋轉。該主軸 2 5 9 和該太陽滾子 2 6 2 係於箭號 F 2 所指示的方向上被旋轉，以及該減速載架 2 6 7 和該主驅動齒輪 2 7 2 亦於相同方向上被旋轉。

另一方面，一中間軸 2 7 3 係藉由軸承 2 7 4、2 7 5 而被可轉動地支撐在該行星齒輪減速裝置 2 6 1 的太陽滾子 2 6 2 和該曲柄軸 3 3 之間。該中間軸 2 7 3 係延伸成平行於該曲柄軸 3 3，並且一用來與該主驅動齒輪 2 7 2 嚙合的大直徑主受驅動齒輪 2 7 6 係被提供在其一左端部上隨其一起轉動。一小直徑次驅動齒輪 2 7 7 係被提供在該主受驅動齒輪 2 7 6 的右側上。

該次驅動齒輪 2 7 7 係被提供在一齒輪套筒 2 7 9 的周邊，而此齒輪套筒係經由一單向離合器 2 7 8 而被設置在該中間軸 2 7 3 的周邊。在該單向離合器 2 7 8 在當中間軸 2 7 3 和主受驅動齒輪 2 7 6 於圖 1 0 中箭號 R 所示方向被轉動時令該齒輪套筒 2 7 9 和該次驅動齒輪 2 7 7 隨該中間軸 2 7 3 一起轉動的同時，其將離合連接分離以

五、發明說明 (38)

令該次驅動齒輪 2 7 7 繞該中間軸 2 7 3 空轉，例如當該齒輪套筒 2 7 9 和該次驅動齒輪 2 7 7 的旋轉速率超過該中間軸 2 7 3 的旋轉速率時。

而且，一與該次驅動齒輪 2 7 7 相嚙合的次受驅動齒輪 2 8 1 係在一靠近其左端的位置處被提供在該曲柄軸 3 3 上。該次受驅動齒輪 2 8 1 之一輪轂 2 8 2 係經由一金屬軸承 2 8 3 而被可轉動地支撐在該曲柄軸 3 3 上，以及軸承 2 5 1、2 5 2 係被提供在該輪轂 2 8 2 之一外周邊上。

四個齒輪 2 7 2、2 7 6、2 7 7、2 8 1 係構成爲一減速齒輪組 2 8 4，以使得在被該行星齒輪減速裝置 2 6 1 減速之階段後，由該電動馬達 2 5 6 所產生的輔助動力係受到該減速齒輪組 2 8 4 之兩個階段的減速，亦即，一共受到三個階段的減速。其然後被傳遞到一稍候將描述的力複合裝置 2 8 7。

一力複合裝置容室 2 8 6 係被形成在該殼體 2 4 5 之一後部，以容納該力複合裝置 2 8 7。圖 1 1 係該力複合裝置 2 8 7 之一放大剖面視圖。該力複合裝置 2 8 7 係被提供成與該曲柄軸 3 3 為同軸，並且例如係被建構成如下所述。

首先，一概略圓柱形的踩踏力傳遞用元件 2 8 8 係經由一對金屬軸承 2 8 9、2 9 0 而被可轉動地支撐在該曲柄軸 3 3 中間部之外周邊上。該踩踏力傳遞用元件 2 8 8

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (39)

之一右端部係在直徑向上延伸以形成一離合器殼體 291，以及一單向離合器 292 係被提供在其內部。該單向離合器 292 係被如此地建構以使得其僅將於該曲柄軸 33 之向前轉動方向 F1 之轉動傳遞到該踩踏力傳遞用元件 288，而其例如在當該曲柄軸 33 朝後轉動時，或是當該踩踏力傳遞用元件 288 的旋轉速率超過該曲柄軸 33 的旋轉速率時，係將離合連接分離開。

再者，一環形輔助動力傳遞用元件 293 係在該踩踏力傳遞用元件 288 之一左端部的外周邊上被提供成可轉動，但被一環夾 294 受限而無法軸向運動。一環形接合板 295 係藉由螺絲 296 而被固定在該輔助動力傳遞用元件 293 之一左側表面上以隨同旋轉。一呈內周邊齒形態的鋸齒部 297 係被形成在該接合板 295 之內周邊上。該鋸齒部 297 係與一呈外周邊齒形態被形成在該次受驅動齒輪 281 之輪殼 282 之一右端部的外周邊上的鋸齒部 299 相嚙合。為此之故，該次受驅動齒輪 281 之旋轉，亦即由降低該電動馬達 256 之輔助動力的速率所獲得的旋轉，係被傳遞到該輔助動力傳遞用元件 293。

另一方面，一輸出旋轉用元件 300 係被提供在相鄰於該踩踏力傳遞用元件 288 的離合器殼體 291，位在其右側邊。該輸出旋轉用元件 300 係利用一軸承 301 而被可轉動地支撐在該曲柄軸 33，並有一輸出殼體 302 被定位在其右側和一輸出套筒 303 被定位在其左側。

五、發明說明 (40)

其係被組裝成致使得被形成在兩構件 302、303 上的接合用凸緣 304、305 係被以數個螺栓 306 上緊在一起。

該輸出殼體 302 之一右端部係自該殼體 245 的右側朝外突伸出，並且該驅動鏈輪 36 係被耦連機構 307，例如一花鍵或螺絲固定到該突伸部以隨其旋轉。由於該被固定在殼體 245 上的軸承 253 係被夾在該驅動鏈輪 36 和該輸出殼體 302 之間，故該輸出旋轉用元件 300 乃得以於該曲柄軸 33 的軸向方向上移動。

再者，一被由螺絲 308 固定到該輸出殼體 302 之內部以隨其旋轉的保持環 309，係保持住一被形成在該踩踏力傳遞用元件 288 之一右端部上的推力凸緣 311。該保持環 309 係用來耦連該踩踏力傳遞用元件 288 和該輸出旋轉用元件 300 以相對彼此旋轉並同時用來避免兩元件 288、300 於軸向上相對運動以使得其於該曲柄軸 33 的軸線方向上不會分離開之構件。

如圖 10 中所示，複數個軸向延伸的內周邊花鍵槽 313 係被形成在該輸出套筒 303 之一內周邊表面上。而且，一由鋼板所製成的擋止板 314 係被夾在該輸出殼體 302 和該輸出套筒 303 之間，而該輸出套筒 303 係被覆以一由壓製一鋼板所製成的擋止蓋 315。該擋止板 314 和該擋止蓋 315 係一起被上緊到接合用凸緣 304、305。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (41)

一力複合旋轉用元件 3 1 6 係被提供在相鄰於該輸出旋轉用元件 3 0 0。該力複合旋轉用元件 3 1 6 包括有一圓柱形力複合套筒 3 1 7 被定位在該輸出旋轉用元件 3 0 0 之輸出套筒 3 0 3 的內側，以及有一力複合凸緣 3 1 8 被固定到該力複合套筒 3 1 7 之一左端部。該力複合凸緣 3 1 8 係一呈甜甜圈形態的板，並有一內徑向部，該踩踏力傳遞用元件 2 8 8 便被鬆弛地插入此內徑向部。

複數個軸向延伸的外周邊花鍵槽 3 1 9 係被形成在該力複合套筒 3 1 7 之一外周邊表面上。一球花鍵 3 2 1 係被建構致使得鋼球 3 2 0 係被設置在該輸出套筒 3 0 3 的內周邊花鍵槽 3 1 3 和該力複合套筒 3 1 7 的外周邊花鍵槽 3 1 9 之間。該列鋼球 3 2 0 係藉由被形成在該擋止板 3 1 4 和該擋止蓋 3 1 5 上的爪部 3 2 2、3 2 3 而保持在其兩端，以防止鋼球 3 2 0 自內和外周邊花鍵槽 3 1 3、3 1 9 掉落出。該球花鍵 3 2 1 容許該力複合旋轉用元件 3 1 6 隨同該輸出旋轉用元件 3 0 0 一起旋轉，並同時可相對於輸出旋轉用元件 3 0 0 軸向地移動。

而且，如圖 9、1 1 和 1 2 中所示，一扭力凸輪 3 2 5 係被提供在該力複合旋轉用元件 3 1 6 的力複合凸緣 3 1 8 和該踩踏力傳遞用元件 2 8 8 的離合器殼體 2 9 1 之間，以及一扭力凸輪 3 2 6 係被提供在該力複合凸緣 3 1 8 和該輔助動力傳遞用元件 2 9 3 之間。扭力凸輪 3 2 5、3 2 6 係被提供在該球花鍵 3 2 1 之一內周邊側。

五、發明說明 (42)

如圖 1 2 中所示，右側扭力凸輪 3 2 5 包括有一呈傾斜面凸輪被形成在該力複合凸緣 3 1 8 之右側表面上之形態的內凸輪 3 2 7，和有一被形成在該離合器殼體 2 9 1 的左側表面上用來嚙合該內凸輪 3 2 7 之外凸輪 3 2 8。而且，左側扭力凸輪 3 2 6 包括有一呈傾斜面凸輪被形成在該力複合凸緣 3 1 8 之左側表面上之形態的內凸輪 3 2 9，和有一被形成在該輔助動力傳遞用元件 2 9 3 的右側表面上用來嚙合該內凸輪 3 2 9 之外凸輪 3 3 0。

扭力凸輪 3 2 5 和扭力凸輪 3 2 6 的凸輪形態相對於該力複合凸緣 3 1 8 係為對稱。該扭力凸輪 3 2 5 的凸輪形態係致使得當該踩踏力傳遞用元件 2 8 8 在接收到該曲柄軸 3 3 的旋轉（踩踏力 P ）而於 $F 1$ 方向被轉動時，其便傳遞踩踏力 P 到該力複合旋轉用元件 3 1 6 的力複合凸緣 3 1 8，並在同時產生一具有大小與踩踏力 P 成比例的推力分量力 p 。該力複合凸緣 3 1 8 係被推力分量力 p 朝向左邊推。

另一方面，該扭力凸輪 3 2 6 的凸輪形態係致使得當該輔助動力傳遞用元件 2 9 3 在接收到該電動馬達 2 5 6 的輔助動力 M 而於 $F 1$ 方向被轉動時，其便傳遞輔助動力 M 到該力複合凸緣 3 1 8，並在同時產生一具有大小與輔助動力 M 成比例的推力分量力 m ，以便藉由推力分量力 m 將該力複合凸緣 3 1 8 推朝向右邊。

再者，一對左和右螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 係被提供

五、發明說明(47)

在該力複合裝置 2 8 7 的內部。這些螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 係分別被提供在扭力凸輪 3 2 5、3 2 6 之一內周邊側。右側螺旋彈簧 3 3 1 係被裝填入該力複合凸緣 3 1 8 和該踩踏力傳遞用元件 2 8 8 的離合器殼體 2 9 1 之間的空間中，以及左側螺旋彈簧 3 3 2 係被裝填入該力複合凸緣 3 1 8 和該輔助動力傳遞用元件 2 9 3 之間的空間中。

因此，兩螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 係被裝填入該踩踏力傳遞用元件 2 8 8 之離合器殼體 2 9 1 和該輔助動力傳遞用元件 2 9 3 之間的空間中，結果該為力複合旋轉用元件 3 1 6 之一作動部的力複合凸緣 3 1 8 係被定位在兩螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 之間。左和右螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 的形狀和尺寸以及彈性常數係被設定為完全相同。

該踩踏力傳遞用元件 2 8 8 (離合器殼體 2 9 1) 和該輔助動力傳遞用元件 2 9 3 於該曲柄軸 3 3 的軸線方向上係固定不動，而該力複合凸緣 3 1 8 係可於該曲柄軸 3 3 的軸線方向上移動。因此，當力複合凸緣 3 1 8 係被兩具有均等推擊力的螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 從其兩側推壓時，兩螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 的推擊力係達到平衡，並且該力複合凸緣 3 1 8 係被擋止在螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 的個別長度彼此相等的位置 E。此位置 E 便成為該力複合凸緣 3 1 8 的中立位置，並且係被決定為該力複合旋轉用元件 3 1 6 可沿該曲柄軸 3 3 之軸線方向移動之範圍的中點。

五、發明說明 (ㄘ)

該力複合裝置 2 8 7 係如上所述被建構。如由圖 9 到 1 1 中所清楚得知，該力複合裝置 2 8 7 的螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 相較扭力凸輪 3 2 5、3 2 6 係設置在一周邊徑向內側上，以及該球花鍵 3 2 1 相較扭力凸輪 3 2 5、3 2 6 和螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 係設置在一周邊徑向外側上。

一位置感測器 3 3 4 係被提供在一外周邊部上，例如朝向該力複合凸緣 3 1 8 的左側。該位置感測器 3 3 4 包括有：一感測器保持件 3 3 6 被以例如螺絲 3 3 5 固定到該殼體 2 4 5、一感測器本體 3 3 7 被收容在該感測器保持件 3 3 6 內、一量測元件 3 3 8 被保持成可朝向該力複合凸緣 3 1 8 的外周邊部從該感測器保持件 3 3 6 伸出／縮回、以及一彈簧 3 3 9 用來令該量測元件 3 3 8 之一終端抵靠該力複合凸緣 3 1 8。位置感測器 3 3 4 係被組裝成一自該感測器本體 3 3 7 所延伸的量測探針 3 4 0 為抵靠於該量測元件 3 3 8 之一後部。

當該力複合凸緣 3 1 8 (力複合旋轉用元件 3 1 6) 係於該曲柄軸 3 3 的軸線方向移動時，該位置感測器 3 3 4 的量測元件 3 3 8 係對應地自該感測器保持件 3 3 6 延伸出或縮回入該感測器保持件 3 3 6。此運動係被該感測器本體 3 3 7 所讀取，以檢知相距該力複合凸緣 3 1 8 (力複合旋轉用元件 3 1 6) 之中立位置 E 的位移方向和位移量。

五、發明說明 (45)

如圖 1 3 中所示，該位置感測器 3 3 4 係被電連到該控制機構 4 3。依據由該位置感測器 3 3 4 所量得該力複合凸緣 3 1 8 (力複合旋轉用元件 3 1 6) 的位移方向和位移量係被輸入到該控制機構 4 3。該電池單元 4 0、該電動馬達 2 5 6 和該旋轉速率感測器 3 4 2 係被電連到該控制機構 4 3。該旋轉速率感測器 3 4 2 係藉由螺栓 3 4 3 而被固定到該殼體 2 4 5 的內部，例如在靠近該行星齒輪減速裝置 2 6 1 的部位。當該行星齒輪減速裝置 2 6 1 的減速載架 2 6 7 係由於該電動馬達 2 5 6 之驅動而轉動時，藉由讀取被等距地形成在該減速載架 2 6 7 之外周邊表面上之凹隙 3 4 4 的運動，其檢知該電動馬達 2 5 6 的旋轉速率並將最後得到的資料輸入到該控制機構 4 3。

如上所述而建構之動力輔助裝置的操作如下。

當該曲柄軸 3 3 在動力輔助式自行車 1 於行進中接收到一踩踏力而於 F 1 方向轉動時，該曲柄軸 3 3 的旋轉係經由該力複合裝置 2 8 7 的單向離合器 2 9 2 而被傳遞到該踩踏力傳遞用元件 2 8 8，以使得該踩踏力傳遞用元件 2 8 8 係受驅動而於 F 1 方向旋轉。另一方面，該電動馬達 2 5 6 的輔助動力，在被該行星齒輪減速裝置 2 6 1 和該減速齒輪組 2 8 4 所減速之後，係被傳遞到該輔助動力傳遞用元件 2 9 3，以使得該輔助動力傳遞用元件 2 9 3 亦受驅動而於相同的 F 1 方向旋轉。該踩踏力傳遞用元件 2 8 8 和該輔助動力傳遞用元件 2 9 3 的旋動力係經由扭

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (46)

力凸輪 3 2 5、3 2 6 而被傳遞到該力複合旋轉用元件 3 1 6 的力複合凸緣 3 1 8，因而該力複合凸緣 3 1 8 經由球花鏈 3 2 1 而令該輸出旋轉用元件 3 0 0 於 F 1 方向旋轉。

該輸出旋轉用元件 3 0 0 的旋動力係為踩踏力和輔助動力之一複合力。此複合力係經由該最終驅動鏈輪 3 6、該鏈條 3 8、以及該最終受驅動鏈輪 3 7 被輸出到該是為一驅動輪的後輪 2 6。結果，踩踏力係受到該電動馬達 2 5 5 輔助動力之協助，而在此即使是以一相當小的踩踏力亦可以很容易地令動力輔助式自行車 1 行進。

在傳遞該踩踏力傳遞用元件 2 8 8 和該輔助動力傳遞用元件 2 9 3 的旋動力到該力複合旋轉用元件 3 1 6 的同時，扭力凸輪 3 2 5、3 2 6 令兩個具有大小與踩踏力 P 和輔助動力 M 成比例的推力分量力 p、m，如圖 1 2 中所示，從其左和右側，作用在該力複合旋轉用元件 3 1 6 的力複合凸緣 3 1 8 上。該力複合凸緣 3 1 8 因而係被推力分量力 p、m 從左和右側所推。

當輔助比為 1 : 1 時，亦即當踩踏力 P 和輔助動力 M 的大小為彼此相等時，該兩作用在該力複合凸緣 3 1 8 之兩側上之推力分量力 p、m 的大小亦相等並彼此補償，以使得該力複合旋轉用元件 3 1 6 的位置係被保持在中立位置 E，如圖 1 2、1 2 - B 和 1 5 - B 中所示。

然而，若是輔助比已自 1 : 1 的比例被改變的話，兩

五、發明說明 (47)

推力分量力 p 、 m 的大小便變得不均等，故該力複合旋轉用元件 3 1 6 係因推力分量力 p 或 m 在大小上更強而於該曲柄軸 3 3 的軸線方向上被移動。例如，若是踩踏力 P 為強過輔助動力 M 的話，該踩踏力 P 的推力分量力 p 便變得強過該輔助動力 M 的推力分量力 m ，以使得該力複合旋轉用元件 3 1 6 係被該推力分量力 p 所推並從該中立位置 E 朝向左側被移動，如圖 1 4 - A 和 1 5 - A 中所示。

又，若是輔助動力 M 為強過踩踏力 P 的話，該輔助動力 M 的推力分量力 m 便變得強過該踩踏力 P 的推力分量力 p ，因而該力複合旋轉用元件 3 1 6 係被該推力分量力 m 所推並從該中立位置 E 朝向右側被移動，如圖 1 4 - C 和 1 5 - C 中所示。

相距該力複合旋轉用元件 3 1 6 之中立位置 E 的位移方向和位移量然後係被該位置感測器 3 3 4 讀取，並且最後所得到的資料係被輸入到該控制機構 4 3。該控制機構 4 3 依據來自該位置感測器 3 3 4 的輸入而檢知兩推力分量力 p 、 m 之間的大小差，並控制該電動馬達 2 5 6 的輸出，以將所述大小差帶至 " 0 "。換言之，若是該力複合旋轉用元件 3 1 6 係自該中立位置 E 朝向左側被移動的話，如圖 1 4 - A 和 1 5 - A 中所示，該電動馬達 2 5 6 的輸出係增加。如圖 1 4 - C 和 1 5 - C 中所示，若是該力複合旋轉用元件 3 1 6 係從中立位置 E 朝向右側被移動的話，該電動馬達 2 5 6 的輸出係降低。因此，該力複合裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (48)

置 2 8 7 係被回復到其如圖 1 4 - B 和 1 5 - B 中所示的狀態，並且輔助比係總是被維持在 1 : 1 的位準。

依據如上所述而建構的動力輔助裝置 2 0 3，由於輔助比係直接以機械方式在該力複合裝置 2 8 7 上踩踏力和輔助動力相複合的部位被檢知，類同於圖 2 和 3 中所示第一實施例的動力輔助裝置 3，故輔助比可予精確地決定而無誤差。此外，輔助比係被由該電動馬達 2 5 6 的淨輸出設定到 1 : 1 或是設定到另一比例。因此，由於例如電動馬達 2 5 6 輸出特徵之分散、電池單元 4 0 的充電狀態、或是力複合裝置 2 8 7 在一匹配操作之前和之後於摩擦損失之改變，而在輔助比方面所造成的影響，係可予完全忽略，藉此，輔助比之精確並簡單控制是可能的。

而且，於該動力輔助裝置 2 0 3 中，由於該力複合裝置 2 8 7 的螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 較之扭力凸輪 3 2 5、3 2 6 係被設置在一直徑向內周邊上，故螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 的平均線徑 d_1 係較小。為此之故，可獲得一相當高的彈性係數，即使是以較窄的螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 線徑，藉此，可獲致螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 之小型化，亦即該力複合裝置 2 8 7 之小型化。

而且，由於該力複合裝置 2 8 7 的球花鍵 3 2 1 較之扭力凸輪 3 2 5、3 2 6 和螺旋彈簧 3 3 1、3 3 2 係設置在一直徑向外周邊上，故該球花鍵 3 2 1 之直徑 d_2 係較大。來自該力複合旋轉用元件 3 1 6 的旋動力和來自該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (49)

後輪 2 6 的旋動反作用力係連續地作用在該球花鍵 3 2 1 上作為相反方向的扭力。由於這些扭力而來的負荷係隨該球花鍵 3 2 1 直徑 d_2 之增加而較小。因此，該球花鍵 3 2 1 之滑動是平順的，而且結果是扭力凸輪 3 2 5、3 2 6 之操作因如上所述增加該球花鍵 3 2 1 的直徑 d_2 而變得平順。因此，該力複合裝置 2 8 7 的操作性變得更佳並且其耐用性亦大為改善。

圖 1 6 顯示出一動力輔助裝置 4 0 0 的剖面視圖，示出本發明之一第三實施例，以及圖 1 7 沿圖 1 6 中線 X V I I - X V I I 所看得該動力輔助裝置 4 0 0 的縱向剖面視圖。

一形成為該動力輔助裝置 4 0 0 之外封殼的殼體 4 2 5 係由例如一鋁合金所製成，並且如圖 1 6 中所示，此殼體 4 2 5 係被建構致使得一左側邊殼體 4 2 5 L、一中央殼體 4 2 5 M 和一右側邊殼體 4 2 5 R 係藉由數個殼體固定用螺栓 4 2 6 而被相互固定。圖 1 7 顯示出該左側邊殼體 4 2 5 L 係被移走的狀態。

該曲柄軸 3 3 係藉由軸承 4 2 7、4 2 8 而被可轉動地支撐在該殼體 4 2 5 之一後部上，以及曲柄 3 4 L 和曲柄 3 4 R 係藉由螺栓 4 2 9 被固定到從該殼體 2 4 5 朝向左和右側突伸出之曲柄軸 3 3 的兩端部。

一用來產生輔助動力的電動馬達 4 3 1 係被設置在該殼體 4 2 5 之一前部。該電動馬達 4 3 1 之一外殼體 4 3

五、發明說明 (50)

2 係藉由數個馬達固定用螺栓 5 6 2 和螺母 5 6 5 而被固定到該中央殼體 4 2 5 M，此點稍候將再描述。

該電動馬達 4 3 1 之一主軸 4 3 4 係平行於該曲柄軸 3 3，以及一驅動軸 4 3 7 係被耦連到該主軸 4 3 4 的左端供經由一為軸承 4 3 5 所支撐的管形接合元件 4 3 6 而隨該主軸 4 3 4 一起旋轉。該驅動軸 4 3 7 的左端係為一被提供在該左側邊殼體 4 2 5 L 之一側邊上的軸承 4 3 8 所支撐。一主驅動齒輪 4 4 0 係被提供在該驅動軸 4 3 7 上供隨之一起轉動。

而且，一第一中間軸 4 4 1 和一第二中間軸 4 4 2 係被提供在該驅動軸 4 3 7 和該曲柄軸 3 3 之間。一用來與該主驅動齒輪 4 4 0 相嚙合的主受驅動齒輪 4 4 3 係經由一單向離合器 4 4 4 而被支撐在該第一中間軸 4 4 1 上，以及該主受驅動齒輪 4 4 3 之一輪殼 4 4 3 a 係延伸到右側以便為一被提供在該中央殼體 4 2 5 M 之側邊上的軸承 4 4 6 所支撐。該第一中間軸 4 4 1 的左端係為一被提供在該左側邊殼體 4 2 5 L 之一側邊上的軸承 4 4 7 所支撐，以及一次驅動齒輪 4 4 8 係被提供在該第一中間軸 4 4 1 上供在該軸承 4 4 7 和該主受驅動齒輪 4 4 3 之間隨同一起轉動。

一用來與該次驅動齒輪 4 4 8 相嚙合的次受驅動齒輪 4 4 9 係被可旋動地支撐在該第二中間軸 4 4 2 上，以及一被提供在該次受驅動齒輪 4 4 9 之右側上供與之一起轉

五、發明說明 (51)

動的第三驅動齒輪 4 5 0 係與一被可旋動地支撐在該曲柄軸 3 3 上的第三受驅動齒輪 4 5 1 相嚙合。

如圖 1 7 中所示，該驅動軸 4 3 7 和該主驅動齒輪 4 4 0 係於箭號 R 1 所指示的方向上旋轉。該主受驅動齒輪 4 4 3 和該次驅動齒輪 4 4 8 係於旋轉方向 F 2 上旋轉，以及該次受驅動齒輪 4 4 9 和該第三驅動齒輪 4 5 0 係於旋轉方向 R 2 上旋轉。該第三受驅動齒輪 4 5 1 係於同於該曲柄軸 3 3 之旋轉方向 F 1 之相同的方向上旋轉。

該被提供在該主受驅動齒輪 4 4 3 上的單向離合器 4 4 4 係僅傳遞該主受驅動齒輪 4 4 3 於 F 2 方向上之旋轉到該第一中間軸 4 4 1 和該次驅動齒輪 4 4 8。當例如該第一中間軸 4 4 1 和該次驅動齒輪 4 4 8 的旋轉速率係超過該主受驅動齒輪 4 4 3 的旋轉速率時，該單向離合器 4 4 4 之連接係被分離開，以令該第一中間軸 4 4 1 和該次驅動齒輪 4 4 8 空轉。

一減速齒輪組 4 5 2 係由五個齒輪 4 4 0、4 4 3、4 4 8、4 4 9、4 5 0 和兩個中間軸 4 4 1、4 4 2 所建構。電動馬達 4 3 1 在經由該減速齒輪組 4 5 2 受到三段減速之後，由該電動馬達 4 3 1 所產生之一輔助動力係被傳遞到一力複合裝置 4 5 5。

該力複合裝置 4 5 5 係被設置在該殼體 4 2 5 之一後部。圖 1 8 係該力複合裝置 4 5 5 之放大剖面視圖。該力複合裝置 4 5 5 係被提供成與該曲柄軸 3 3 為同軸，並例

五、發明說明 (52)

如係建構如下。

首先，一概略圓柱形的踩踏力傳遞用元件 4 5 6 係經由一金屬軸承 4 5 7 而被可轉動地支撐在該曲柄軸 3 3 上。該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 之一右端部係被加大直徑以形成一離合器殼體 4 5 8，以及一單向離合器 4 5 9 係被提供在此離合器殼體 4 5 8 的內部。該單向離合器 4 5 9 係被建構使得其僅將該曲柄軸 3 3 於向前轉動方向 F 1 之轉動傳遞到該踩踏力傳遞用元件 4 5 6，而例如在當該曲柄軸 3 3 被朝後轉動時，或是當該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 的旋轉速率超過該曲柄軸 3 3 的旋轉速率時，係將離合連接分離開。

再者，一可轉動但被一環夾 4 6 2 受限而無法朝向左側運動的輔助動力傳遞用元件 4 6 1 係被提供在該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 之一左端部的周邊上。一呈環形圓柱體形狀延伸到右側的凸輪滾子保持件 4 6 3 係被一體形成在該輔助動力傳遞用元件 4 6 1 上，以及該第三受驅動齒輪 4 5 1 剛固地提供在該輔助動力傳遞用元件 4 6 1 之一外周邊上。結果，該第三受驅動齒輪 4 5 1 之旋轉，亦即由該電動馬達 4 3 1 之輔助動力受到齒輪 4 4 0、4 4 3、4 4 8、4 4 9、4 5 0 的減速所獲得的旋轉，係被傳遞到該輔助動力傳遞用元件 4 6 1。

另一方面，一輸出旋轉用元件 4 6 5 係在其右端的附近被提供在該曲柄軸 3 3 上。該輸出旋轉用元件 4 6 5 包

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (5)

括有三個構件，亦即一呈圓盤形態的輸出圓盤 4 6 6、和依序被耦連到該輸出圓盤 4 6 6 之左側的圓柱形輸出接頭 4 6 7 和輸出滑塊 4 6 8。所述三個構件 4 6 6、4 6 7、4 6 8 係被銷 4 6 9、4 7 0 同心地定位並且係藉由螺絲 4 7 1 而被相互聯結。

一輸出輪殼 4 7 3 係被形成在該輸出圓盤 4 6 6 的右端上，而一被設置在該輸出輪殼 4 7 3 內的軸承 4 7 4 係可旋動地支撐該輸出旋轉用元件 4 6 5 整體繞該曲柄軸 3 3。該輸出輪殼 4 7 3 係被令自該殼體 4 2 5（右側邊殼體 4 2 5 R）突伸到外側，並且該驅動鏈輪 3 6 係藉由此作為是一花鍵或螺絲的聯結機構而被固定到其上供隨同一起轉動。而且，複數個軸向延伸的內周邊花鍵槽 4 7 6 係被形成在該輸出接頭 4 6 7 和該輸出滑塊 4 6 8 的內周邊上，如圖 1 7 中所示。

該輸出旋轉用元件 4 6 5 係被一環夾 4 7 7 防止於軸向上移動，以及一被提供在該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 之一右端部周圍的環夾 4 7 8 係被夾在該輸出旋轉用元件 4 6 5 的輸出圓盤 4 6 6 和輸出接頭 4 6 7 之間。為此之故，該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 的軸向運動亦被防止。該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 和該輸出旋轉用元件 4 6 5 係可相對於彼此轉動。

然後，一複合旋轉用元件 4 8 0 係被提供在該輸出圓盤 4 6 6 之一內周邊側上和該輸出旋轉用元件 4 6 5 之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (54)

一輸出接頭 4 6 7 上。該力複合旋轉用元件 4 8 0 包括有一概略呈一圓柱體形態的力複合殼體 4 8 1、一亦形成為概略圓柱形並被固定到該力複合殼體 4 8 1 之內側的凸輪套筒 4 8 2、以及一被固定在該力複合殼體 4 8 1 之外側邊上的環形位置感側器環 4 8 3。一環形槽 4 8 4 係被形成在該位置感側器環 4 8 3 之外周邊上。

一呈圓柱形表面形態的承靠表面 4 8 6 係被形成在該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 之離合器殼體 4 5 8 的外周邊上，以及一圓柱形承靠表面 4 8 7 亦被形成在該輔助動力傳遞用元件 4 6 1 的外周邊上。該兩承靠表面 4 8 6、4 8 7 係被定位成在該曲柄軸 3 3 的軸向方向上為相分開，並且該力複合旋轉用元件 4 8 0 係被支撐成延伸在承靠表面 4 8 6、4 8 7 之間。

圖 1 9 中藉由從該力複合旋轉用元件 4 8 0 移走該力複合殼體 4 8 1 而僅顯示出該凸輪套筒 4 8 2。如此圖中所示，一公螺絲 4 8 8 係被形成在該凸輪套筒 4 8 2 的右端上，並且當此公螺絲 4 8 8 係被上緊入如圖 1 8 中所示被形成在該力複合殼體 4 8 1 之內周邊部上右端的母螺絲 4 8 9 中時，該兩構件 4 8 1、4 8 2 係被固定成為一整體的剛固元件。該公螺絲 4 8 8 和該母螺絲 4 8 9 係被設置成使得其被定位在該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 之承靠表面 4 8 6 的外周邊上。而且，螺紋部 4 8 8、4 8 9 係被形成為左旋螺紋。另一方面，該位置感側器環 4 8 3 利用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (55)

例如為壓配或平錘等固定方式而被固定在該力複合殼體 4 8 1 之外側上。

該力複合殼體 4 8 1 係用作為該球花鍵構成用部位，並且其一外周邊係形成有複數個如圖 1 7 中所示軸向延伸的外周邊花鍵槽 4 9 1。鋼球 4 9 2 係被設置在該外周邊花鍵槽 4 9 1 和該輸出旋轉用元件 4 6 5 的內周邊花鍵槽 4 7 6 之間，以構成為一球花鍵 4 9 3。透過此球花鍵 4 9 3，該力複合旋轉用元件 4 8 0 係與該輸出旋轉用元件 4 6 5 一體旋轉，並同時可於軸線方向上相對其轉動。

而且，該力複合旋轉用元件 4 8 0 的凸輪套筒 4 8 2 係用作為凸輪構成用部位。如圖 1 9 中所示，一對以螺旋方向延伸成 V 形的左和右凸輪溝槽 4 9 5 R、4 9 5 L 係被形成在該凸輪套筒 4 8 2 上。例如，三組凸輪溝槽 4 9 5 R、4 9 5 L 係於該凸輪套筒 4 8 2 的周邊方向上被形成在分開 1 2 0° 角度處。該凸輪溝槽 4 9 5 R 係形成為於左旋螺紋方向上傾斜，以及凸輪溝槽 4 9 5 L 係形成為於右旋螺紋方向上傾斜。如圖 1 6 和 1 8 中所示，一朝內豎立的中央凸緣 4 9 6 係被形成在凸輪溝槽 4 9 5 R、4 9 5 L 之間，並且該中央凸緣 4 9 6 的內直徑係被製成為稍大於該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 之一中間部的外直徑。

另一方面，凸輪滾子 4 9 7 R、4 9 7 L 係分別於周邊方向上分開 1 2 0° 角度處，被提供在被形成於該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 上凸輪滾子保持件 4 6 0 之外周邊表

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (56)

面上以及被形成在該輔助動力傳遞用元件 4 6 1 上凸輪滾子保持件 4 6 3 之外周邊表面上。這些凸輪滾子 4 9 7 R、4 9 7 L 係被可旋動地支撐在滾子銷 4 9 8 上。每一凸輪滾子 4 9 7 R、4 9 7 L (之滾子銷 4 9 8) 的旋轉軸線係與該曲柄軸 3 3 正交。

然後，在該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 之側邊上的凸輪滾子 4 9 7 R 係與該凸輪套筒 4 8 2 之凸輪溝槽 4 9 5 R 的內部相嚙合，以構成為一扭力凸輪 4 9 9，以及在該輔助動力傳遞用元件 4 6 1 之側邊上的凸輪滾子 4 9 7 L 係與該凸輪套筒 4 8 2 之凸輪溝槽 4 9 5 L 的內部相嚙合，以構成為一扭力凸輪 5 0 0。凸輪滾子 4 9 7 R、4 9 7 L 的直徑係被設定為如此的尺寸，以致凸輪滾子 4 9 7 R、4 9 7 L 係可移動來在凸輪溝槽 4 9 5 R、4 9 5 L 內滾動，並同時不會於凸輪溝槽 4 9 5 R、4 9 5 L 的寬度方向上振盪。

當踩踏力傳遞用元件 4 5 6 於接收到該曲柄軸 3 3 之旋轉 (踩踏力) 而於 F 1 方向上被旋轉時，扭力凸輪 4 9 9 係傳遞踩踏力 P 到該力複合旋轉用元件 4 8 0 (凸輪套筒 4 8 2)，並且在此同時產生一具有大小與踩踏力 P 成比例的推力分量力 p，如圖 1 9 中向量所示。由於該推力分量力 p 之故，凸輪套筒 4 8 2 係被朝向一側推，例如推到左邊。

而且，當輔助動力傳遞用元件 4 6 1 於接收到該電動

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (59)

馬達 4 3 1 之輔助動力而於 F 1 方向上被旋轉時，扭力凸輪 5 0 0 係傳遞輔助動力 M 到該凸輪套筒 4 8 2，並且在此同時產生一具有大小與輔助動力 M 成比例的推力分量力 m，以便藉由推力分量力 m 將該凸輪套筒 4 8 2 朝向另一側推到右邊。

而且，一對左和右螺旋彈簧 5 0 1、5 0 2 係被提供在該扭力凸輪 4 9 9 和該扭力凸輪 5 0 0 的內周邊側上。該右螺旋彈簧 5 0 1 係被裝填入該凸輪套筒 4 8 2 的中央凸緣 4 9 6 和該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 的離合器殼體 4 5 8 之間的空間中，以及該左螺旋彈簧 5 0 2 係被裝填入該中央凸緣 4 9 6 和該輔助動力傳遞用元件 4 6 1 之間的空間中。左和右螺旋彈簧 5 0 1、5 0 2 的形狀和尺寸以及彈簧係數係被設定為完全相同。

該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 的離合器殼體 4 5 8 和該輔助動力傳遞用元件 4 6 1 於該曲柄軸 3 3 的軸線方向上係固定不動，而其間的中央凸緣 4 9 6 係可移動在該曲柄軸 3 3 的軸線方向上。結果，當該中央凸緣 4 9 6 係被具有相等推擊力的兩螺旋彈簧 5 0 1、5 0 2 從其左和右側推時，所述推擊力係平衡並且該中央凸緣 4 9 6 係停止在兩螺旋彈簧 5 0 1、5 0 2 的個別長度為彼此相等的位置 E。所述位置 E 便成為該力複合旋轉用元件 4 8 0（中央凸緣 4 9 6）的中立位置，並且此位置 E 係被決定為其佔有力複合旋轉用元件 4 8 0 可於曲柄軸 3 3 之軸線方向移

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(58)

動之範圍的中間位置。

該力複合裝置455係建構如下。一圓盤狀感測板503係被提供為與該曲柄軸33一體旋轉，相鄰於其左側上的力複合裝置455。凹隙和突出部504係以帶齒輪的方式被形成在該感測板503的外周邊上。另一方面，如圖17中所示，一旋轉速率感測器505係被提供在該殼體425(425M)上，並且該旋轉速率感測器505讀取該感測板503之外周邊上凹隙和突出部的運動，以檢知該曲柄軸33的旋轉速率。

如圖20中所示，一位置感測器506係被提供在該力複合裝置455之一下部上。該位置感測器506係用作為運動檢知機構。該位置感測器506係藉由螺栓507而被固定到該殼體425之一下表面，以及一被支撐在一旋轉臂508(被提供在其一上表面上)之終端處的微型軸承509係被匹配入該位置感測器環483的環形槽484，以便可於其中滑動。

當該力複合旋轉用元件480係於該曲柄軸33之軸線方向被移動時，該位置感測器環483亦隨力複合旋轉用元件480一同軸向地移動。因此，該位置感測器506的旋轉臂508係被轉動，以檢知該力複合旋轉用元件480相距該中立位置的位移方向和位移量。

如圖21中所示，該位置感測器506係電連到該控制機構43。依據由該位置感測器506所量測到該力複

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(59)

合旋轉用元件480的位移方向和位移量係被輸入到該控制機構43。該控制機構43係電連到例如電池單元20、電動馬達431和旋轉速率感測器505等元件。

如上述所建構動力輔助裝置400的操作係如下。

當該曲柄軸33於動力輔助式自行車1之行進中接收到踩踏力而於F1方向被轉動時，此曲柄軸33之旋轉係經由該力複合裝置455的單向離合器459而被傳遞到該踩踏力傳遞用元件456，並且此踩踏力傳遞用元件456係受驅動而於F1方向旋轉。另一方面，該電動馬達431的輔助動力係受到六個齒輪440、443、448、449、450、451之三階段減速並被傳遞到該輔助動力傳遞用元件461，以使得輔助動力傳遞用元件461亦被驅動而於相同的F1方向旋轉。

該踩踏力傳遞用元件456和該輔助動力傳遞用元件461的旋動力係分別經由扭力凸輪499和扭力凸輪500而被傳遞到該力複合旋轉用元件480。該力複合旋轉用元件480經由花鍵槽493促使該輸出旋轉用元件465於F1方向旋轉。該輸出旋轉用元件465的旋動力係為踩踏力和輔助動力的複合力，並且此複合力係經由該驅動鏈輪36、該鏈條38和該受驅動鏈輪37而被輸出到是為一驅動輪的後輪26。為此之故，踩踏力係受到該電動馬達431之輔助動力的協助。該扭力凸輪499和該扭力凸輪500將該踩踏力傳遞用元件456和該輸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (60)

出旋轉用元件 4 6 5 的旋動力傳遞到該力複合旋轉用元件 4 8 0，並同時令兩個具有大小與踩踏力 P 和輔助動力 M （如圖 1 9 中所示）成比例的推力分量力 p 、 m ，從其左側和右側作用在該力複合旋轉用元件 4 8 0（凸輪套筒 4 8 2）上。該力複合旋轉用元件 4 8 0 因而係被推力分量力 p 、 m 從左和右兩側推。

當輔助比為 1 : 1 時，亦即當踩踏力 P 和輔助動力 M 的大小為均等時，從其兩側作用在該力複合旋轉用元件 4 8 0 上兩推力分量力 p 、 m 的大小亦變得均等並彼此補償，以使得該力複合旋轉用元件 4 8 0（中央凸緣 4 9 6）的位置係被維持在中立位置 E ，如圖 1 8 和 2 2 - B 中所示。

當輔助比已自 1 : 1 的比例改變時，兩推力分量力的大小便變得不均等。該力複合旋轉用元件 4 8 0 因受到推力分量力 p 或 m 在大小上更強的推擊力而於該曲柄軸 3 3 的軸線方向上被移動。例如，若是踩踏力 P 為強過輔助動力 M 的話，該踩踏力 P 的推力分量力 p 便變得強過該輔助動力 M 的推力分量力 m ，以使得該力複合旋轉用元件 4 8 0（中央凸緣 4 9 6）係被該推力分量力 p 所推並從該中立位置 E 朝向左側被移動，如圖 2 2 - A 中所示。

又，若是輔助動力 M 為強過踩踏力 P 的話，該輔助動力 M 的推力分量力 m 便變得強過該踩踏力 P 的推力分量力 p ，因而該力複合旋轉用元件 4 8 0（中央凸緣 4 9 6）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (61)

係被該推力分量力 m 所推並從該中立位置 E 朝向右側被移動，如圖 22 - C 中所示。

該力複合旋轉用元件 480 (中央凸緣 496) 相距中立位置 E 的位移方向和位移量然後係被該位置感測器 506 讀取，並且最後所得到的資料係被輸入到該控制機構 43。該控制機構 43 依據來自該位置感測器 506 的輸入而檢知兩推力分量力 p 、 m 之間的大小差，並控制該電動馬達 431 的輸出，以將所述大小差帶至 "0"。換言之，當該力複合旋轉用元件 480 已自該中立位置 E 朝向左側被移動時，如圖 22 - A 中所示，該電動馬達 431 的輸出便增加，以及當該力複合旋轉用元件 480 已自該中立位置 E 朝向右側被移動時，如圖 22 - C 中所示，該電動馬達 431 的輸出便減少。因此，該力複合裝置 455 係被維持在如圖 22 - B 中所示的狀態，並且輔助比係總是被維持在 1 : 1。

藉由設定另一值予該控制機構 43 作為是兩推力分量力 p 、 m 之間的大小差，輔助比不僅可予設定為 1 : 1，亦可被設定為另一比例。例如，當兩推力分量力 p 和 m 之間的大小差係被設定為 1 : 0.5 時，輔助動力 M 便變為踩踏力 P 的一半。

該控制機構 43 從輸入自該旋轉速率感測器 505 的曲柄軸 33 旋轉速率決定出自行車速率，並且在例如當自行車速率已超過某位準時，其令加諸於電動馬達 431 的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (62)

電源量減少，或帶至“0”，以避免過高的自行車速率。

以該動力輔助裝置400，亦可僅藉由踩踏力而不驅動該電動馬達431來騎乘自行車。在此情況中，於接收到踩踏力時，該力複合裝置455整體係隨同該驅動鏈輪36而於F1方向被轉動，並且驅動鏈輪36之此轉動係被傳遞到後輪26。在此同時，雖然第三受驅動齒輪451亦隨同力複合裝置455於F1方向上旋轉以使得第三驅動齒輪450、次受驅動齒輪449、次驅動齒輪448和第一中間軸441係被驅動向後，但主受驅動齒輪443和主驅動齒輪440則因在單向離合器444處的連接被分離而不被轉動。該電動馬達431之向後驅動因而係予避免，在此輕踩踏力係被維持。

以動力輔助裝置400被建構如上所述，輔助比係以類似於第一實施例中動力輔助裝置3或是第二實施例中動力輔助裝置203的方式，被直接以機械方式在該力複合裝置455上踩踏力和輔助動力相複合的部位被檢知。因而得以精確地決定輔助比而無誤差，此外，輔助比係依據該電動馬達431的淨輸出而被設定到1:1或是設定到另一比例，以便輔助比可予精確並簡易地加以控制。

而且，於動力輔助裝置400中，由於該力複合裝置455的扭力凸輪499和扭力凸輪500係被建構為滾子型式，故其在操作時的阻抗係非常小，並且其運動係變得平順。因此，即使是對於踩踏力P的推力分量力p相

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(63)

對輔助動力 M 的推力分量力 m 之比例的微小改變，該力複合旋轉用元件 480 亦可靈敏地檢知並順應此在比例上的非常小改變。因此，輔助比可予更為精確地加以控制。由於油脂可予以密封在凸輪溝槽 495 R、495 L 中，故扭力凸輪 499、500 在潤滑能力上係大為改善並且其耐用性亦提昇。

此外，由於該力複合裝置 455 的力複合旋轉用元件 480 係以延伸在該踩踏力傳遞用元件 456 的承靠表面 486 和該輔助動力傳遞用元件 461 的承靠表面 487 (其在曲柄軸 33 的軸線方向上係被分開) 之間，故該力複合旋轉用元件 480 整體之軸線相對於該曲柄軸 33 的振盪變得減小，以使得該位置感側器環 483 的振盪亦變得非常小。因此，該力複合旋轉用元件 480 之位置檢知變得精確，並得以精確地掌握被施加到該力複合裝置 455 之踩踏力和輔助動力的大小。

由於該力複合旋轉用元件 480 係被建構成，使得該用作為其球花鍵構成用部位的力複合殼體 481 和該用作為凸輪構成用部位的凸輪套筒 482，係形成為分離的構件，故力複合殼體 481 和凸輪套筒 482 的個別材料可為彼此不同，以使得藉由對各構件選取適當的材料，該力複合裝置 455 的耐用性大為改善。而且，由於構件 481、482 係以上緊螺絲來組裝並可很容易地拆解，故每一構件的材料可不同於另一構件的材料，而不會在其拆解

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (64)

和組裝中減損該力複合裝置 4 5 5 (力複合旋轉用元件 4 8 0) 的性能。

由於該力複合殼體 4 8 1 的母螺紋 4 8 9 和該凸輪套筒 4 8 2 的公螺紋 4 8 8 係形成為左旋螺紋，故該凸輪套筒 4 8 2 在當其受驅動而於 F 1 方向旋轉時，係被漸進地上緊入該力複合殼體 4 8 1。因此，該力複合殼體 4 8 1 和該凸輪套筒 4 8 2 之聯結於操作中不會變鬆。

該力複合殼體 4 8 1 和該凸輪套筒 4 8 2 的螺紋上緊部係被設置在該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 承靠表面 4 8 6 之一外周邊上。因此，該踩踏力傳遞用元件 4 5 6 離合器殼體 4 5 8 之外周邊上一死空間得以有效地利用，以避免該力複合裝置 4 5 5 的尺寸增加。

該動力輔助裝置 4 0 0 的殼體 4 2 5 係如上所述建構，以使得中央殼體 4 2 5 M 和側邊殼體 4 2 5 L、4 2 5 R 係藉由殼體固定用螺栓 4 2 6 而被相互固定。如圖 2 3 中所示，例如使用了七個殼體固定用螺栓 4 2 6。這些殼體固定用螺栓 4 2 6 係從側邊殼體朝向該驅動鏈輪 3 6，亦即從側邊殼體 4 2 5 R 的側邊被插入並被穿經中央殼體 4 2 5 M，以便上緊到被形成在側邊殼體 4 2 5 L 之內側邊上的母螺絲 5 3 5 中。

為此之故，欲被形成在殼體 4 2 5 上母螺絲的數目，相較於傳統的設計 (例如其中左和右側邊殼體 4 2 5 L、4 2 5 R 係以個別的專用固定螺栓被固定到中央殼體 4 2

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (65)

5 M) 係減少為一半。殼體 4 2 5 的加工處理費用因而可大為減低。

而且，殼體 4 2 5 之組裝僅需要將左側邊殼體 4 2 5 L 放置在下側上，而中央殼體 4 2 5 M 和右側邊殼體 4 2 5 R 以疊合關係放置在左側邊殼體 4 2 5 L 上，並藉由從右側邊殼體 4 2 5 R 插入殼體固定用螺栓 4 2 6，來將殼體固定用螺栓 4 2 6 上緊到左側邊殼體 4 2 5 L 的母螺絲 5 3 5。不同於傳統例，本發明不需要把中央殼體倒置來附結左和右側邊殼體。為此之故，殼體 4 2 5 的組裝性可大為改善。

而且，由於殼體固定用螺栓 4 2 6 係從側邊朝向驅動鏈輪 3 6 被插入並上緊到殼體 4 2 5，故半數殼體固定用螺栓 4 2 6 的頭部係被驅動鏈輪 3 6 和鏈條蓋 5 3 2 所覆蓋。為此之故，殼體固定用螺栓 4 2 6 的頭部係儘可能地被避免外露，並且殼體 4 2 5 的美觀外表亦因而改善。此外，殼體固定用螺栓 4 2 6 的頭部係較不可能干擾騎乘者的腳部或衣物。

雖然部分的殼體固定用螺栓 4 2 6 係外露到外部，但是所有這樣的殼體固定用螺栓 4 2 6 係朝向驅動鏈輪 3 6 的側邊外露，而此側邊（右側）係相反於騎乘者上下自行車的側邊（左側）。因此，此等殼體固定用螺栓 4 2 6 並不顯眼，並且不會影響到外觀。

該電動馬達 4 3 1 的外殼體 4 3 2 係被建構成致使得

五、發明說明 (66)

一般體蓋 4 3 2 b 為被匹配入一般體本體 4 3 2 a。該主軸 4 3 4 然後係為一被提供在該殼體本體 4 3 2 a 之附結用承座表面 5 5 6 的中央部處的軸承 5 5 7 和一被提供在該殼體蓋 4 3 2 b 上的軸承 5 5 8 所支撐。一線圈 5 5 9 係被提供在該主軸 4 3 4 之一中間部以供隨之一起轉動，並且複數個磁鐵 5 6 0 係被固結到該殼體本體 4 3 2 a 之一內周邊部。

例如四個馬達固定用螺栓 5 6 2 係從該電動馬達 4 3 1 的內側邊被插入該外殼體 4 3 2 (殼體本體 4 3 2 a) 的附結用承座表面 5 5 6。這些馬達固定用螺栓 5 6 2 係受限於軸向運動和相對於該外殼體 4 3 2 的轉動。

另一方面，一電動馬達固定用壁面部 5 6 3 係被形成在該殼體 4 2 5 (例如該中央殼體 4 2 5 M) 的內部，並且四個附結用基座 5 6 4 係一體形成在該電動馬達固定用壁面部 5 6 3 之右側表面上相應於該馬達固定用螺栓 5 6 2 的位置。

每一馬達固定用螺栓 5 6 2 然後於插入該附結用基座 5 6 4 時係穿過該電動馬達固定用壁面部 5 6 3。螺母 5 6 5 係從該電動馬達固定用壁面部 5 6 3 的相反側被上緊到該馬達固定用螺栓 5 6 2。因此，該電動馬達 4 3 1 可予穩固地固定到該電動馬達固定用壁面部 5 6 3。

每一馬達固定用螺栓 5 6 2 係被設置在該附結用承座表面 5 5 6 的最外側周邊部，並同時係被設置在複數個被

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (67)

提供在該殼體本體 4 3 2 a 之內周邊部上的磁鐵 5 6 0 之間，如圖 2 4 中所示。該馬達固定用螺栓 5 6 2 之頭部 5 6 2 a 係例如被形成為一矩形形狀，並且其一側邊表面 5 6 2 b 係被帶至接近於（抵靠於）該殼體本體 4 3 2 a 之外周邊壁面的內周邊表面上，以便限制該馬達固定用螺栓 5 6 2 相對於該外殼體 4 3 2 的旋轉。

在該電動馬達 4 3 1 係以此方式被固定到該殼體 4 2 5 內部的例子中，由於該電動馬達 4 3 1 的附結用承座表面 5 5 6 係近接於該電動馬達固定用壁面部 5 6 3 的附結用基座 5 6 4，故該電動馬達 4 3 1 的附結精準度係改善並且該主軸 4 3 4 之傾斜係被避免。為此之故，乃得以避免例如磨耗不均、出現異常聲音、在主軸 4 3 4 和驅動軸 4 3 7 之間的接合部（接合元件 4 3 6）處機械損失增加等缺點。

而且，由於該馬達固定用螺栓 5 6 2 係以剪力負荷而非彎曲負荷接收因電動馬達 4 3 1 之驅動反作用力而來的扭力，故在強度上具有很大的優點。為此之故，該馬達固定用螺栓 5 6 2 的直徑可製成為較小，並且此特點加上馬達固定用螺栓 5 6 2 係非常短此事實，使得獲致馬達固定用螺栓 5 6 2 的小型化成為可能。

而且，一例如為附結用托架的構件並不自該電動馬達 4 3 1 的外周邊部突伸出，並且此構件亦不自該殼體 4 2 5 的外輪廓突伸出。因而得以獲致該殼體 4 2 5 在尺寸方

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (68)

面的減小以及在外觀方面的改善。

此外，該馬達固定用螺栓 5 6 2 係被固定到外殼體 4 3 2，以及當附結或移走該電動馬達 4 3 1 時，馬達固定用螺栓 5 6 2 並未被插入該外殼體 4 3 2 的內部或自該外殼體 4 3 2 的內部移走。因此，由已附結到馬達固定用螺栓 5 6 2 之外來物質以金屬粉末掉入外殼體 4 3 2 的問題係不會出現。

而且，由於該馬達固定用螺栓 5 6 2 係被設置在該等複數個被提供在該外殼體 4 3 2 內周邊部上的磁鐵 5 6 0 之間，故乃得以將該馬達固定用螺栓 5 6 2 的頭部和磁鐵 5 6 0 帶至成重疊（由圖 1 6 的平面看去）。為此之故，該馬達固定用螺栓 5 6 2 可在不增加外殼體 4 3 2 寬度（殼體本體 4 3 2 a 的深度）下，或不犧牲磁鐵 5 6 0 寬度下被提供，以便得以避免外殼體 4 3 2 尺寸之增加或是該電動馬達 4 3 1 效能之降低。而且，該馬達固定用螺栓 5 6 2 頭部 5 6 2 a 之一側邊係被帶至近於（抵靠於）殼體本體 4 3 2 a 外周邊壁面的內周邊表面，以限制該馬達固定用螺栓 5 6 2 相對於外殼體 4 3 2 之旋轉。因而得以限制該馬達固定用螺栓 5 6 2 的旋轉，而不仰賴於例如熔接等接合方式。

因此，可避免處理外殼體 4 3 2 之步驟數目增加，並同時可避免外殼體 4 3 2 因熔接時熱能而彎曲。此外，由於得以在磁鐵 5 6 0 結合到殼體本體 4 3 2 a 之後才安置

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(69)

該馬達固定用螺栓 5 6 2，故可增加電動馬達 4 3 1 之生產程序的自由度。該馬達固定用螺栓 5 6 2 軸向運動之限制可例如藉由相對外殼體 4 3 2 來平錘馬達固定用螺栓 5 6 2 而立即實施。

另一方面，如圖 2 5 中所示，該被設置在第一中間軸 4 4 1 上次驅動齒輪 4 4 8 之輪殼 4 4 3 a 係朝向軸承 4 4 6 延伸來支撐該第一中間軸 4 4 1 的一端（例如右端），並且輪殼 4 4 3 a 的右端和第一中間軸 4 4 1 的右端係長度一致。軸承 4 4 6 係例如為一滾針軸承並且軸承 4 4 6 係被提供在該輪殼 4 4 3 a 的外周邊上。軸承 4 4 6 的外周邊係被壓配入一被提供在中央殼體 4 2 5 M 內壁面 4 2 5 M a 上的軸承孔 5 7 0 中。

然後，單向離合器 4 4 4 係被提供在輪殼 4 4 3 a 的內周邊上。如圖 2 6 中所示，單向離合器 4 4 4 係為一種楔形滾子形式，其中例如第一中間軸 4 4 1 係被可旋動地插入一離合器外部 5 7 1 的中央孔 5 7 2 中，而離合器外部 5 7 1 則被壓配入輪殼 4 4 3 a 的內周邊中供隨同一起旋轉，並且離合器滾子 5 7 4 係被提供在三個被形成在中央孔 5 7 2 內周邊表面上楔形容室 5 7 3 的內部處。每一楔形容室 5 7 3 係被形成為一楔子的形式，其中朝向第一中間軸 4 4 1 之旋動方向 F 2 的上極限表面係較高。

離合器外部 5 7 1 之軸向方向的長度係等於輪殼 4 4 3 a 的總長度，並且離合器滾子 5 7 4 和楔形容室 5 7 3

五、發明說明(70)

的長度係被設定為離合器外部 5 7 1 總長度的一半，以及軸承滾子組 5 7 5、5 7 6 係被提供在離合器滾子 5 7 4 的左和右側兩側邊上。因此，主受驅動齒輪 4 4 3 係被軸承滾子組 5 7 5、5 7 6 可旋動地支撐在第一中間軸 4 4 1 的周邊，並同時係透過上述軸承 4 4 6 而被中央殼體 4 2 5 M 的內壁 4 2 5 M a 所支撐。

在電動馬達 4 3 1 操作的時候，由於主受驅動齒輪 4 4 3 係受到主驅動齒輪 4 4 0 所驅動而於 F 2 方向旋轉，故單向離合器 4 4 4 內每一離合器滾子 5 7 4 係穿入楔形容室 5 7 3 的上極限表面和第一中間軸 4 4 1 的外周邊表面之間的空間中，以便試圖朝向楔形容室 5 7 3 之上極限表面被降低的方向滾動，在此處主受驅動齒輪 4 4 3。和第一中間軸 4 4 1 係因楔合效果而一起旋轉。因此，該主受驅動齒輪 4 4 3 於 F 2 方向之轉動係經由齒輪 4 4 8、4 4 9、4 5 0、4 5 1 而被傳遞到力複合裝置 4 5 5。

而且，當動力輔助式自行車 1 係僅藉由踩踏力而未驅動電動馬達 4 3 1 來行進時，曲柄軸 3 3 接收到踩踏力，該力複合裝置 4 5 5 和該第三受驅動齒輪 4 5 1 係於 F 1 方向被隨同與驅動鏈輪 3 6 一起轉動，以驅動後輪 2 6。在此時，第三受驅動齒輪 4 5 1 和次受驅動齒輪 4 4 9 係於 R 2 方向受驅動朝後，而次驅動齒輪 4 4 8 和第一中間軸 4 4 1 係於 F 2 方向受驅動朝後。

然而，由於電動馬達 4 3 1 並未被驅動，故主驅動齒

五、發明說明 (71)

輪 4 4 0 和主受驅動齒輪 4 4 3 係停住。由於該單向離合器 4 4 4 內每一離合器滾子 5 7 4 係朝向楔形容室 5 7 3 之上極限表面被增加的方向滾動，故離合器滾子 5 7 4 的楔合效應係被解除並且僅第一中間軸 4 4 1 係於 F 2 方向上空轉，藉此，主受驅動齒輪 4 4 3 和主驅動齒輪 4 4 0 係被維持在其停住狀態並且電動馬達 4 3 1 不被向後驅動。

以此方式，主受驅動齒輪 4 4 3 的輪轂 4 4 3 a 係朝向第一中間軸 4 4 1 的軸承 4 4 6 延伸，並且軸承 4 4 6 係被提供在輪轂 4 4 3 a 的外周邊上，而單向離合器 4 4 4 係被提供在輪轂 4 4 3 a 的內周邊上。藉由將軸承 4 4 6 和單向離合器 4 4 4 帶至成於軸向上為重疊擺設，該第一中間軸 4 4 1 因而可在長度上製成較短，並因而得以令減速齒輪組 4 5 2 的寬度為較窄，以降低動力輔助裝置 4 0 0 的總寬度。

此外，由於一相對寬的空間可被提供用來設置單向離合器 4 4 4，故軸承滾子組 5 7 5、5 7 6 可被提供在離合器滾子 5 7 4 的兩側上，以藉由在第一中間軸 4 4 1 於主受驅動齒輪 4 4 3 內空轉的時候大為減低旋轉阻力，來獲致較小的機械損失。在此同時，齒輪噪音之出現可藉由避免第一中間軸 4 4 1 和次驅動齒輪 4 4 8 的偏心和傾斜，而被控制在一低位準。

圖 2 7 係一動力輔助裝置 6 0 0 的剖面視圖，顯示出

五、發明說明 (72)

本發明之第四實施例，以及圖 28 係沿圖 27 中線 X X V I I I - X X V I I I 所得見動力輔助裝置 600 的縱向剖面視圖。

一曲柄軸 33 係被可旋動地支撐在動力輔助裝置 600 之殼體 602 的後端部上，並且曲柄 34 L 和 34 R 係藉由螺栓 605 而被固定到該曲柄軸 33 的兩端部，以及一力複合裝置 606 係被提供在曲柄軸 33 之一中間部上。該力複合裝置 606 之一右端部係自一殼體 602 朝向右突伸出，以及一驅動鏈輪 36 係被提供在此部位上。力複合裝置 606 的主要架構和操作係同於圖 16 中所示動力輔助裝置 400 的力複合裝置 455 並且將不再在此描述。

另一方面，一電動馬達 610 係被提供在殼體 602 內部之一前部上。該電動馬達 610 係利用馬達固定用螺栓 611 和螺母 612 而固定到一被形成在殼體 602 內的內壁部 602 a 上，以及其一主軸 613 係被提供成平行於該曲柄軸 33。該電動馬達 610 的主要架構係同於圖 16 中所示動力輔助裝置 400 的電動馬達 431，因而將不再描述。

然後，一依據本發明的行星齒輪減速裝置 615 係被設置在相反於殼體 602 內壁部 602 a 之電動馬達 610 的側邊上。

如圖 29 中放大視圖所示，行星齒輪減速裝置 615

五、發明說明 (23)

包括有：一環滾子 6 1 7，藉由三個螺栓 6 1 6 被固定到內壁部 6 0 2 a，以便被限制轉動；一太陽滾子 6 1 8，被可旋動地支撐在環滾子 6 1 7 的中央處；四個行星滾子 6 1 9，被設置成壓配入該環滾子 6 1 7 的內周邊表面和該太陽滾子 6 1 8 的外周邊表面之間的空間中；以及一減速載架 6 2 1，相對於該太陽滾子 6 1 8 被提供成同軸並可相對轉動。

四個平行於該太陽滾子 6 1 8 的滾子軸 6 2 2 係被固定到該減速載架 6 2 1，以及各個行星滾子 6 1 9 係經由軸承 6 2 3 而被支撐在滾子軸 6 2 2 上。蓋板 6 2 4、6 2 5 覆蓋住環滾子 6 1 7 和行星滾子 6 1 9 的兩側邊表面。

一接合元件 6 2 6 係例如藉由壓配合而被固定到太陽滾子 6 1 8 側邊該電動馬達 6 1 0 之一端部上共隨同一起旋轉。該接合元件 6 2 6 係例如藉由花鍵耦連而與該電動馬達 6 1 0 的主軸 6 1 3 相耦連，供隨同一起轉動。亦可將該接合元件 6 2 6 與該太陽滾子 6 1 8 形成為一體。

而且，一支撐軸 6 2 7 係被連到一相反於該太陽滾子 6 1 8 之電動馬達 6 1 0 的端部上。該支撐軸 6 2 7 係例如被形成為一階梯狀圓柱體，其右側上有一內徑向部被加大直徑。該太陽滾子 6 1 8 之一端部的外周邊係經由一滾針軸承型式的中間軸承 6 2 8 而被插入所述被加大直徑的內徑向部。該太陽滾子 6 1 8 和該支撐軸 6 2 7 藉由該中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

315351

五、發明說明 (74)

間軸承 6 2 8 而被維持成同軸並可相對彼此轉動。

該太陽滾子 6 1 8 在電動馬達 6 1 0 側上的端部係被一提供在殼體 6 0 2 內壁部 6 0 2 a 上的端部軸承 6 3 1 所支撐，並且該支撐軸 6 2 7 上相反於該太陽滾子 6 1 8 的端部係被一提供在殼體 6 0 2 左壁部 6 0 2 b 上的端部軸承 6 3 2 所支撐。

然後，一主驅動齒輪 6 3 3 係被一體形成在該支撐軸 6 2 7 之一中間部上，以及該減速載架 6 2 1 係被壓配到該支撐軸 6 2 7 的外周邊上。在此處，該減速載架 6 2 1 的壓配部 P 係被提供成，相對於該主驅動齒輪 6 3 3，係於該支撐軸 6 2 7 的軸向（朝向右邊）偏位。

一中間軸 6 3 4 係被可旋動地支撐在該太陽滾子 6 1 8 和該支撐軸 6 2 7 以及該曲柄軸 3 3 之間，並且該中間軸 6 3 4 有一大直徑主受驅動齒輪 6 3 5 和一小直徑次驅動齒輪 6 3 6 被提供在其上。該主受驅動齒輪 6 3 5 係與該主驅動齒輪 6 3 3 相嚙合，以及該小直徑次驅動齒輪 6 3 6 係與一提供在力複合裝置 6 0 6 左側上的次受驅動齒輪 6 3 7 相嚙合。

當該電動馬達 6 1 0 的主軸 6 1 3 轉動時，該行星齒輪減速裝置 6 1 5 的太陽滾子 6 1 8 該行星齒輪減速裝置 6 1 5 的太陽滾子 6 1 8 係隨同一起轉動，以便在該固定的環滾子 6 1 7 和該旋動的太陽滾子 6 1 8 之間於繞其本身軸線轉動的同時亦繞該太陽滾子 6 1 8 轉動。因而，該

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (75)

減速載架 6 2 1 和該主驅動齒輪 6 3 3 係在一降低的速率下受驅動而旋轉。

然後，該主驅動齒輪 6 3 3 之旋轉係經由該主受驅動齒輪 6 3 5 和該次驅動齒輪 6 3 6 而被傳遞到該次受驅動齒輪 6 3 7。以此方式，該電動馬達 6 1 0 之主軸 6 1 3 的旋動力（輔助動力），在受到行星齒輪減速裝置 6 1 5 和四個齒輪 6 3 3、6 3 5、6 3 6、6 3 7 的三段減速之後，細被輸入到該力複合裝置 6 0 6。

該力複合裝置 6 0 6 係以完全平衡的方式將曲柄軸 3 3 的旋動力（踩踏力）和電動馬達 6 1 0 的輔助動力相複合，並輸出其複合力到該驅動鏈輪 3 6，以驅動動力輔助式自行車 1 的後輪 2 6。

如上所述，在此實施例中的行星齒輪減速裝置 6 1 5 係被建構致使得該支撐軸 6 2 7 係經由該中間軸承 6 2 8 而被同軸並可相對轉動地連到該太陽滾子 6 1 8 的一端、該減速載架 6 2 1 和該主驅動齒輪 6 3 3 係被提供在該支撐軸 6 2 7 上供隨同一起轉動、以及朝向該太陽滾子 6 1 8 之電動馬達 6 1 0 的端部和該支撐軸 6 2 7 的外端部係分別被端部軸承 6 3 1、6 3 2 所支撐。

為此之故，該太陽滾子 6 1 8 在相反於電動馬達 6 1 0 之側邊上的端部係被該中間軸承 6 2 8 和該左側端部軸承 6 3 2 雙重支撐。該太陽滾子 6 1 8 的軸線，由於兩軸承 6 2 8、6 3 2 之軸承間隙的相乘效果，而稍微可於一

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (76)

垂直於軸線方向的方向上移動。

因此，例如，即使當該環滾子 6 1 7 的中央位置，相對於端部軸承 6 3 1、6 3 2 係稍微偏心時，該環滾子 6 1 7 的偏心度係被該太陽滾子 6 1 8 之軸線的位移所吸收，以使得該太陽滾子 6 1 8 可被平順地轉動。為此之故，該環滾子 6 1 7 的定位精確度不需要很高，此外，該行星齒輪減速裝置 6 1 5 的組裝不需要每一構件在被組裝的同時確認該太陽滾子 6 1 8 的轉動特徵。因此，組裝操作變得容易。

而且，由於若有需要的話該太陽滾子 6 1 8 之軸線的位移因中間軸承 6 2 8 和左側端部軸承 6 3 2 之軸承間隙的相乘效果之結果而變得可能，故每一軸承 6 2 8、6 3 1、6 3 2 本身的軸承間隙可為較小。為此之故，因該主驅動齒輪 6 3 3 之偏心旋轉所造成軸承噪音之出現或齒輪噪音的出現係可予控制在一低的位準。

而且，於該行星齒輪減速裝置 6 1 5 中，該主驅動齒輪 6 3 3 係與該支撐軸 6 2 7 形成為一體以及該減速載架 6 2 1 係被壓配到該支撐軸 6 2 7 的外周邊上。由於該減速載架 6 2 1 的壓配部位 P 係被提供成，相對於該主驅動齒輪 6 3 3 在該支撐軸 6 2 7 的軸向上為偏移，故該主驅動齒輪 6 3 3 的齒不會因該減速載架 6 2 1 的壓配壓力而發生變形。因此，可避免該主驅動齒輪 6 3 3 的齒輪噪音出現。

五、發明說明()

元件代表符號：

- | | |
|-----|----------|
| 1 | 動力輔助式自行車 |
| 2 | 車體架 |
| 3 | 動力輔助裝置 |
| 4 | 頭部管 |
| 5 | 上管 |
| 6 | 下管 |
| 7 | 橋接元件 |
| 8 | 座管 |
| 9 | 承座凸耳 |
| 1 1 | 接合管 |
| 1 2 | 鏈銜套 |
| 1 3 | 鏈拉條 |
| 1 4 | 座撐 |
| 1 5 | 後端 |
| 1 6 | 安裝托架 |
| 1 7 | 安裝托架 |
| 1 8 | 安裝托架 |
| 1 9 | 前叉 |
| 2 0 | 前輪 |
| 2 1 | 把手柱 |
| 2 2 | 把手桿 |
| 2 3 | 前擋板 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

2 4	前 刹 車
2 5	籃 子
2 6	後 輪
2 7	後 擋 板
2 8	後 刹 車
2 9	立 撐 裝 置
3 1	座 墊 柱
3 2	座 墊
3 3	曲 柄 軸
3 4 L	曲 柄
3 4 R	曲 柄
3 5	踏 板
3 6	最 終 驅 動 鏈 輪
3 7	最 終 受 驅 動 鏈 輪
3 8	鏈 條
4 0	電 池 單 元
4 1	電 池
4 2	電 池 外 殼
4 3	控 制 機 構
4 5	殼 體
4 6	左 側 邊 殼 體
4 7	右 側 邊 殼 體
4 8	左 殼 體 蓋

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

- | | |
|-----|----------|
| 4 9 | 右殼體蓋 |
| 5 1 | 軸承 |
| 5 2 | 軸承 |
| 5 3 | 螺栓 |
| 5 4 | 電動馬達容室 |
| 5 5 | 電動馬達 |
| 5 6 | 主軸 |
| 5 7 | 螺栓 |
| 5 8 | 外殼 |
| 6 0 | 行星齒輪減速機構 |
| 6 1 | 太陽滾子 |
| 6 2 | 軸承 |
| 6 3 | 軸承 |
| 6 4 | 環滾子 |
| 6 5 | 螺栓 |
| 6 6 | 減速載架 |
| 6 7 | 軸承 |
| 6 8 | 滾子軸 |
| 6 9 | 行星滾子 |
| 7 1 | 主驅動齒輪 |
| 7 3 | 中間軸 |
| 7 4 | 軸承 |
| 7 5 | 軸承 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

- | | |
|-------|-----------|
| 7 6 | 主受驅動齒輪 |
| 7 7 | 單向離合器 |
| 7 8 | 次驅動齒輪 |
| 8 0 A | 力複合裝置 |
| 8 0 B | 力複合裝置 |
| 8 1 | 輸出旋轉用元件 |
| 8 2 | 金屬軸承 |
| 8 3 | 力複合旋轉用元件 |
| 8 4 | 球花鏈 |
| 8 5 | 平坦凸緣 |
| 8 7 | 踩踏力傳遞用元件 |
| 8 8 | 單向離合器 |
| 8 9 | 套筒部 |
| 9 0 | 外凸緣 |
| 9 1 | 輔助動力傳遞用元件 |
| 9 2 | 套筒部 |
| 9 3 | 次受驅動齒輪 |
| 9 5 | 扭力凸輪 |
| 9 5 a | 內凸輪 |
| 9 5 b | 外凸輪 |
| 9 6 a | 內凸輪 |
| 9 6 b | 外凸輪 |
| 9 7 | 螺旋彈簧 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

9 8	旋 彈 簧
1 0 0	位 置 感 測 器
1 0 1	量 測 用 元 件
1 0 2	速 率 感 測 器
1 0 3	感 測 板
1 0 4	突 出 部
1 0 7	力 凸 輪
1 0 7 a	側 凸 輪
1 0 7 b	側 凸 輪
1 0 8	力 凸 輪
1 0 8 a	側 凸 輪
1 0 8 b	側 凸 輪
2 0 3	動 力 輔 助 裝 置
2 4 5	殼 體
2 4 6	中 央 殼 體
2 4 7	右 側 邊 殼 體
2 4 8	殼 體 固 定 用 螺 栓
2 4 9	左 側 邊 殼 體
2 5 0	殼 體 固 定 用 螺 栓
2 5 1	軸 承
2 5 2	軸 承
2 5 3	軸 承
2 5 4	螺 栓

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

- | | |
|-------|-----------------|
| 2 5 5 | 電 動 馬 達 容 室 |
| 2 5 6 | 電 動 馬 達 |
| 2 5 7 | 外 殼 體 |
| 2 5 8 | 螺 栓 |
| 2 5 9 | 主 軸 |
| 2 6 1 | 行 星 齒 輪 減 速 裝 置 |
| 2 6 2 | 太 陽 滾 子 |
| 2 6 3 | 軸 承 |
| 2 6 4 | 軸 承 |
| 2 6 5 | 環 滾 子 |
| 2 6 6 | 螺 栓 |
| 2 6 7 | 減 速 載 架 |
| 2 6 8 | 軸 承 |
| 2 6 9 | 滾 子 軸 |
| 2 7 1 | 行 星 滾 子 |
| 2 7 2 | 主 驅 動 齒 輪 |
| 2 7 3 | 中 間 軸 |
| 2 7 4 | 軸 承 |
| 2 7 5 | 軸 承 |
| 2 7 6 | 主 受 驅 動 齒 輪 |
| 2 7 7 | 次 驅 動 齒 輪 |
| 2 7 8 | 單 向 離 合 器 |
| 2 7 9 | 齒 輪 套 筒 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

- | | |
|-------|-----------|
| 2 8 1 | 次受驅動齒輪 |
| 2 8 2 | 輪殼 |
| 2 8 4 | 減速齒輪組 |
| 2 8 6 | 力複合裝置容室 |
| 2 8 7 | 力複合裝置 |
| 2 8 8 | 踩踏力傳遞用元件 |
| 2 8 9 | 金屬軸承 |
| 2 9 0 | 金屬軸承 |
| 2 9 1 | 離合器殼體 |
| 2 9 2 | 單向離合器 |
| 2 9 3 | 輔助動力傳遞用元件 |
| 2 9 4 | 環夾 |
| 2 9 5 | 環形接合板 |
| 2 9 6 | 螺絲 |
| 2 9 7 | 鋸齒部 |
| 2 9 9 | 鋸齒部 |
| 3 0 0 | 輸出旋轉用元件 |
| 3 0 1 | 軸承 |
| 3 0 2 | 輸出殼體 |
| 3 0 3 | 輸出套筒 |
| 3 0 4 | 接合用凸緣 |
| 3 0 5 | 接合用凸緣 |
| 3 0 6 | 螺栓 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

3 0 7	耦連機構
3 0 9	保持環
3 1 1	推力凸緣
3 1 3	花鍵槽
3 1 4	擋止板
3 1 5	擋止蓋
3 1 6	力複合旋轉用元件
3 1 7	力複合套筒
3 1 8	力複合凸緣
3 1 9	花鍵槽
3 2 0	鋼球
3 2 1	球花鍵
3 2 2	爪部
3 2 3	爪部
3 2 5	扭力凸輪
3 2 6	扭力凸輪
3 2 7	內凸輪
3 2 8	外凸輪
3 2 9	內凸輪
3 3 0	外凸輪
3 3 1	螺旋彈簧
3 3 2	螺旋彈簧
3 3 4	位置感測器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

3 3 5	螺絲
3 3 6	感測器保持件
3 3 7	感測器本體
3 3 8	量測元件
3 3 9	彈簧
3 4 0	量測探針
3 4 2	旋轉速率感測器
3 4 3	螺栓
3 4 4	凹隙
4 0 0	動力輔助裝置
4 2 5	殼體
4 2 5 L	左側邊殼體
4 2 5 M	中央殼體
4 2 5 R	右側邊殼體
4 2 6	固定用螺栓
4 2 7	軸承
4 2 8	軸承
4 3 1	電動馬達
4 3 2	外殼體
4 3 4	主軸
4 3 5	軸承
4 3 6	接合元件
4 3 7	驅動軸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

4 3 8	軸 承
4 4 0	主 驅 動 齒 輪
4 4 1	第 一 中 間 軸
4 4 2	第 二 中 間 軸
4 4 3	主 受 驅 動 齒 輪
4 4 3 a	輪 殼
4 4 4	單 向 離 合 器
4 4 6	軸 承
4 4 7	軸 承
4 4 8	次 驅 動 齒 輪
4 4 9	次 受 驅 動 齒 輪
4 5 0	第 三 驅 動 齒 輪
4 5 1	第 三 受 驅 動 齒 輪
4 5 2	減 速 齒 輪 組
4 5 5	力 複 合 裝 置
4 5 6	踩 踏 力 傳 遞 用 元 件
4 5 7	金 屬 軸 承
4 5 8	離 合 器 殼 體
4 5 9	單 向 離 合 器
4 6 0	凸 輪 滾 子 保 持 件
4 6 1	輔 助 動 力 傳 遞 用 元 件
4 6 2	環 夾
4 6 3	凸 輪 滾 子 保 持 件

五、發明說明()

4 6 5	輸出旋轉用元件
4 6 6	輸出圓盤
4 6 7	輸出接頭
4 6 8	輸出滑塊
4 6 9	銷
4 7 0	被銷
4 7 1	螺絲
4 7 3	輸出輪殼
4 7 4	軸承
4 7 6	花鍵槽
4 7 7	環夾
4 7 8	環夾
4 8 0	力複合旋轉用元件
4 8 1	力複合殼體
4 8 2	凸輪套筒
4 8 3	位置感測器環
4 8 4	環形槽
4 8 6	承靠表面
4 8 7	承靠表面
4 8 8	公螺絲
4 8 9	母螺絲
4 9 1	花鍵槽
4 9 2	鋼球

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

4 9 3	球花鏈
4 9 5 R	凸輪溝槽
4 9 5 L	凸輪溝槽
4 9 6	中央凸緣
4 9 7 R	凸輪滾子
4 9 7 L	凸輪滾子
4 9 8	滾子銷
4 9 9	扭力凸輪
5 0 0	扭力凸輪
5 0 1	螺旋彈簧
5 0 2	螺旋彈簧
5 0 3	感測板
5 0 4	突出部
5 0 5	速率感測器
5 0 6	位置感測器
5 0 7	螺栓
5 0 8	旋轉臂
5 0 9	微型軸承
5 3 2	鏈條蓋
5 3 5	母螺絲
5 5 6	附結用承座表面
5 5 7	軸承
5 5 8	軸承

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

5 5 9	線 圈
5 6 0	磁 鐵
5 6 2	馬 達 固 定 用 螺 栓
5 6 3	電 動 馬 達 固 定 用 壁 面 部
5 6 4	附 結 用 基 座
5 6 5	螺 母
5 7 0	軸 承 孔
5 7 1	離 合 器 外 部
5 7 2	中 央 孔
5 7 3	楔 形 容 室
5 7 4	離 合 器 滾 子
5 7 5	軸 承 滾 子 組
5 7 6	軸 承 滾 子 組
6 0 0	動 力 輔 助 裝 置
6 0 2	殼 體
6 0 2 a	內 壁 部
6 0 2 b	左 壁 部
6 0 5	螺 栓
6 0 6	力 複 合 裝 置
6 1 0	電 動 馬 達
6 1 1	馬 達 固 定 用 螺 栓
6 1 2	螺 母
6 1 3	主 軸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

6 1 5	行星齒輪減速裝置
6 1 6	螺栓
6 1 7	環滾子
6 1 8	太陽滾子
6 1 9	行星滾子
6 2 1	減速載架
6 2 2	滾子軸
6 2 3	軸承
6 2 4	蓋板
6 2 5	蓋板
6 2 6	接合元件
6 2 7	支撐軸
6 2 8	中間軸承
6 3 1	端部軸承
6 3 2	端部軸承
6 3 3	主驅動齒輪
6 3 4	中間軸
6 3 5	主受驅動齒輪
6 3 6	次驅動齒輪
6 3 7	次受驅動齒輪
F 1	旋轉方向
F 2	旋轉方向
R	旋轉方向

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

R 1 旋轉方向

R 2 旋轉方向

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種動力輔助式自行車的動力輔助裝置，包括有

：

一曲柄軸，被一踩踏力所驅動而旋轉；

一電動馬達，用以產生出一輔助動力；

一力複合裝置，用以複合踩踏力和輔助動力，來輸出其複合力到一驅動輪側，並同時用以產生兩個推力分量力具有大小與該踩踏力和該輔助動力成比例；

一推力分量力大小差檢知機構，供檢知兩推力分量力之大小的差；以及

一控制機構，供控制該電動馬達的輸出，以便將兩推力分量力之間大小的差帶至“0”，以及帶至依據來自該推力分量力大小差檢知機構之輸入的另一大小差。

2. 如申請專利範圍第1項所述動力輔助式自行車的動力輔助裝置，其中該力複合裝置包括有：

一輸出旋轉用元件，用來朝向該驅動輪傳遞一輸出；

一力複合旋轉用元件，被提供成緊固地隨該輸出旋轉用元件為可旋轉並且相對於輸出旋轉用元件為可軸向地移動；

一踩踏力傳遞用元件和一輔助動力傳遞用元件，被支撐在該力複合旋轉用元件的兩側上，並分別在接受到踩踏力和輔助動力時，係於相同方向上旋轉；

扭力凸輪，用來傳遞該踩踏力傳遞用元件和該輔助動力傳遞用元件的旋轉力到該力複合旋轉用元件，並同時用

六、申請專利範圍

來令兩個具有大小與該踩踏力和該輔助動力成比例的推力分量力，從其兩側作用在該力複合旋轉用元件上；以及

螺旋彈簧，用來將該力複合旋轉用元件推到該輸出旋轉用元件上一中立位置；

其中該推力分量力大小差檢知機構包含有一位置感測器，用來檢知該力複合旋轉用元件相距該中立位置的位移方向和位移量並將之輸入到該控制機構。

3．如申請專利範圍第2項所述動力輔助式自行車的動力輔助裝置，其中該輸出旋轉用元件在形狀上係由一圓柱體所建構成，此圓柱體被提供在曲柄軸之一外周部上。

4．一種動力輔助式自行車的動力輔助裝置包括有：一曲柄軸被一踩踏力所驅動而旋轉、一電動馬達用以產生出一輔助動力、以及一力複合裝置用以複合踩踏力和輔助動力來輸出其複合力到一驅動輪側，

該力複合裝置包含：

一輸出旋轉用元件，被支撐在該曲柄軸上，用來將踩踏力和輔助動力的複合力傳遞到驅動輪側；

一力複合旋轉用元件，經由一球花鍵在該輸出旋轉用元件上被提供為可緊固地隨其旋轉並相對可軸向地移動；

扭力凸輪，用來傳遞踩踏力和輔助動力到該力複合旋轉用元件，並同時致使得兩個具有大小與該踩踏力和該輔助動力成比例的推力分量力，從力複合旋轉用元件的兩側，沿著曲柄軸的軸線方向，作用在力複合旋轉用元件上；

六、申請專利範圍

以及

螺旋彈簧，用來維持該力複合旋轉用元件於軸線方向上位在其運動範圍內一中立位置處，該螺旋彈簧較之該扭力凸輪為設置在直徑向的向內周邊側；以及

、所述動力輔助式自行車的動力輔助裝置進而包括有：

一運動檢知機構，供於接收到所述兩推力分量力時，檢知該力複合旋轉用元件相距其中立位置的位移方向和位移量；以及

一控制機構，供依據來自該運動檢知機構之一輸出來檢知兩推力分量力之間的大小差，並供控制該電動馬達之一輸出，以便將所述兩推力分量力之間大小的差帶至“0”以及帶至另一大小差。

5．如申請專利範圍第4項所述動力輔助式自行車的動力輔助裝置，其中該力複合裝置的球花鍵，較之扭力凸輪和螺旋彈簧，係被設置在一於直徑方向較為外側的周邊上。

6．一種動力輔助式自行車的動力輔助裝置包括有：一曲柄軸被一踩踏力所驅動而旋轉、一電動馬達用以產生出一輔助動力、以及一力複合裝置用以複合踩踏力和輔助動力來輸出其複合力到一驅動輪側，

該力複合裝置包含：

一輸出旋轉用元件，被支撐在該曲柄軸上，用來將踩踏力和輔助動力的複合力傳遞到驅動輪側；

六、申請專利範圍

一力複合旋轉用元件，被提供為緊固地可隨該輸出旋轉用元件旋轉並經由一球花鍵而相對於輸出旋轉用元件為可軸向地移動；

一踩踏力傳遞用元件，用來傳遞踩踏力到力複合旋轉用元件；

一輔助動力傳遞用元件，用來傳遞輔助動力到力複合旋轉用元件；

一扭力凸輪，用來傳遞來自踩踏力傳遞用元件的踩踏力到該力複合旋轉用元件，並同時致使得一具有大小與該踩踏力成比例的推力分量力，從力複合旋轉用元件的一側，沿著曲柄軸的軸線方向，作用在力複合旋轉用元件上；

另一扭力凸輪，用來傳遞來自輔助動力傳遞用元件的輔助動力到該力複合旋轉用元件，並同時致使得一具有大小與該輔助動力成比例的推力分量力，從力複合旋轉用元件的另一側，沿著曲柄軸的軸線方向，作用在力複合旋轉用元件上；

螺旋彈簧，用來維持該力複合旋轉用元件在其軸向運動範圍內一中立位置處；

一運動檢知機構，供於接收到所述兩推力分量力時，檢知該被軸向移動的力複合旋轉用元件相距其中立位置的位移方向和位移量；以及

一控制機構，供依據來自該運動檢知機構之一輸出來檢知兩推力分量力之間的大小差，並供控制該電動馬達之

六、申請專利範圍

一輸出，以便將所述兩推力分量力之間大小的差帶至“0”以及帶至另一大小差；以及

該等扭力凸輪包括有凸輪滾子分別被可旋轉地提供在踩踏力傳遞用元件和輔助動力傳遞用元件上，並具有旋轉軸線為正交於該曲柄軸和具有凸輪溝槽被以一螺旋方向形成在力複合旋轉用元件上，用來與該等凸輪滾子相嚙合。

7. 如申請專利範圍第6項所述動力輔助式自行車的動力輔助裝置，其中一被提供在該踩踏力傳遞用元件上的承靠表面和另一被提供在該輔助動力傳遞用元件上的承靠表面，係被定位成在曲柄軸的軸向方向上，彼此之間有一分隔，該力複合旋轉用元件係被支撐成延伸在該兩承靠表面之間。

8. 如申請專利範圍第6項所述動力輔助式自行車的動力輔助裝置，其中該力複合旋轉用元件係被形成為具有一球花鏈構成用部位和一凸輪構成用部位作為彼此分離的元件，此球花鏈構成用部位和此凸輪構成用部位係藉由螺絲彼此組裝在一起。

9. 如申請專利範圍第8項所述動力輔助式自行車的動力輔助裝置，其中該球花鏈構成用部位和該力複合旋轉用元件的螺絲上緊用部位係被定位在該踩踏力傳遞用元件之承靠表面的外周邊上。

10. 一種動力輔助式自行車的動力輔助裝置，包括有一曲柄軸被一踩踏力驅動作旋轉、一電動馬達用來產生

六、申請專利範圍

一輔助動力、以及一力複合裝置用來將踩踏力和輔助動力複合以輸出其複合力到一驅動輪側，該力複合裝置包括有：

一概略圓柱形的踩踏力傳動元件，被可旋轉地支撐並軸向為固定不動地在該曲柄軸上，並且具有一離合器殼體被形成在其一端部處；

一單向離合器被提供在該離合器殼體內用來僅傳遞該曲柄軸之向前轉動到該踩踏力傳動元件；

一輔助動力傳動元件，被可旋轉地支撐並軸向為固定不動地在該端部之一外周邊上，反向於該踩踏力傳動元件的離合器殼體，以自該電動馬達接受一輔助動力；

一輸出旋轉用元件，被可旋轉地支撐並軸向為固定不動地在該曲柄軸上，以便將踩踏力和輔助動力之一複合力傳遞到驅動輪側；

一力複合旋轉用元件，被提供在該輸出旋轉用元件上，以便經由一球花鍵而可緊固地隨其旋轉並可相對其軸向地移動；

扭力凸輪，用來傳遞踩踏力和輔助動力到該力複合旋轉用元件，並同時用來促使兩個具有大小與踩踏力和輔助動力成比例的推力分量力從其兩側沿著該曲柄軸的軸線方向作用在該力複合旋轉用元件上；

一對螺旋彈簧，用來藉由從其兩側沿著該曲柄軸的軸線方向推壓該力複合旋轉用元件之一推壓部，維持該力複

六、申請專利範圍

合旋轉用元件在其軸向運動範圍中一中立的位置；以及

一位置感測器，用來在接收到該兩推力分量力時，檢知該被向著軸線方向移動的力複合旋轉用元件距該中立位置的位移方向和位移量，

該對螺旋彈簧係被裝入該踩踏力傳遞用元件的離合器殼體和該輔助動力傳遞用元件之間的空間中，以便將該力複合旋轉用元件的推壓部置放在該兩螺旋彈簧之間，以及

該動力輔助裝置進而包括有一控制機構，供依據來自該位置感測器之一輸入來檢知該兩推力分量力之間的大小差，以及供控制該電動馬達之一輸出以將所述大小差帶至“0”和帶至另一大小差。

11. 如申請專利範圍第10項所述動力輔助式自行車的動力輔助裝置，其中該輸出旋轉用元件係被支撐在該曲柄軸上，相鄰於該踩踏力傳遞用元件，並且該踩踏力傳遞用元件係被聯結到該輸出旋轉用元件，以便隨同相對旋轉，並同時俾便在軸線方向上保持其間接觸。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線