

公告本

申請日期	85 年 1 月 30 日
案 號	85101147
類 別	H02P 5/00

A4
C4

307945.

307945

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	輔助人力之動力裝置
	英 文	
二、發明 人	姓 名	(1) 瀨戶毅 (2) 宮沢弘
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本 (1) 日本國長野縣諏訪市大和三丁目三番五號
	住、居所	(2) 日本國長野縣諏訪市大和三丁目三番五號
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 雅考埃普森股份有限公司 セイコーエプソン株式会社
	國 籍	(1) 日本 (1) 日本國東京都新宿區西新宿二丁目四番一號
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	(1) 安川英昭

裝

訂

線

307945

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期：

案號：

，☐有 ☐無主張優先權

日本
日本

1995 年 2 月 21 日 7-32708
1996 年 1 月 10 日 8-2694

☒無主張優先權
☒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

五、發明說明(1)

〔發明所屬之技術領域〕

本發明係，有關於例如適用於附電動馬達之自行車等較佳之將人力以電動馬達輔助之人力輔助動力裝置。

〔習知技術〕

以人力之迴轉與電動馬達等動力之迴轉使用差動齒輪機構所合成之人力輔助裝置，係記載於日本特開昭 5 5 - 3 1 6 4 4 號公報，日本實公平 2 - 3 9 1 號公報，日本特開平 5 - 3 1 9 3 5 4 號公報等。例如，日本實公平 2 - 3 9 1 號公報，係使用差動齒輪機構，來合成人力與原動機之動力，而與原動機單獨行駛時相較可用更高速行駛。

又，具有使用人力之轉矩檢測手段，而藉此轉矩檢測手段將電動馬達轉矩依據人力轉矩來附加之人力輔助動力裝置，由日本特開昭 5 6 - 7 6 5 9 0 號公報等所提案。圖 7 係依據日本特開昭 5 6 - 7 6 5 9 0 號公報之人力輔助動力裝置之構成圖。

圖 7 所示人力輔助動力裝置係具有踏板驅動斜齒輪 8 2，檢測斜齒輪 7 1 及嚙合於一對小斜齒輪 8 3 所構成之差動齒輪機構。經由踏板軸鏈輪 1 4，鏈條 8 0，踏板驅動鏈輪 8 1 施加於踏板驅動斜齒輪 8 2 之人力迴轉，係由迴轉自如地被支撐之小斜齒輪 8 3 之公轉傳達給輸出斜齒輪 8 5，並且，經過斜齒輪 8 6 傳達給車軸 8 7。

另一方面，與踏板驅動斜齒輪 8 2 相向之檢測斜齒輪

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

檢

五、發明說明(2)

7 1 係由彈簧 7 2 阻止其迴轉，其只轉動受到小斜齒輪 8 3 之反作用力成比例之角度，其轉動量係由電位計 7 3 檢測出來。

在電動馬達 2 0 之轉軸固定有小斜輪 7 4，該小斜輪 7 4 係與固定於車軸 8 7 之齒輪 8 8 嚙合。電動馬達 2 0 將產生依據由電位計 7 3 所檢測轉動量之轉矩。藉此，對於人力由電動馬達 2 0 之輔助動力加於車軸 8 7。

[發明所欲解決之問題]

然而，於由習知人力之迴轉與由電動馬達等動力之迴轉由差動齒輪機構合成之人力輔助動力裝置，只有動力合成裝置或變速裝置之效果，而不能進行比例於人力之動力輔助。

若將此以附帶電動馬達自行車為例說明時，騎車人係使用腳來蹈腳踏板之動作，與大約同時要求進行例如使用裝設於手柄之連桿對於屬於人力輔助動力裝置之電動馬達之駕駛做控制之另外作業。因此，駕駛變成複雜，同時，由於動力輔助將與踩踏腳踏板無關地進行，所以，容易發生駕駛操作等而危險。並且，使用電動馬達可自走之構造，係在日本國內，不容易被認定為法規上不需要駕駛執照之自行車加以處理。

另一方面，備有依據人力轉矩附加電動馬達之轉矩之習知人力輔助動力裝置之附電動馬達自行車之駕駛，係人力轉矩將直接會變成電動馬達之發生轉矩指令指，所以，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

檢

五、發明說明(3)

猶如增加駕駛人之驅動力一般之感覺來駕駛，即使駕駛技術不好的人，不需要加汽車一般之微妙動力控制就可容易駕駛。然而，若人力轉矩之檢測精度不充分而損及輸出之直線性時，不僅駕駛感覺變成不自然，並且會發生駕駛人意料之外之急驟加速，或，需要回避危險之情況時不能獲得充分之補助動力，而變成非常危險之狀況。因此，附電力馬達自行車之轉矩檢測裝置，係具有昂貴而變成大型之缺點。

並且，欲附加轉矩之構造上，消費掉電池等之能源用罄，不能獲得補助動力之條件下，踏板就變成笨重，而體力不佳的人或上坡道等之駕駛多之附電動馬達自行車之使用者時，具有自行車之駕駛會變成困難或不能駕駛之重大問題發生。

因而，本發明係提供一種，將使用動力之人力輔助，不必使用昂貴而大型之轉矩檢測裝置，可適當地進行，又，沒有動力輔助時，也可續行由於人力之驅動之人力輔助動力裝置為其目的。

〔解決問題之手段〕

這種目的係由下亦(1)~(11)之本發明來達成。

(1) 於由電動馬達之動力之人力來輔助人力之人力輔助動力裝置，其特徵為，具備分別將人力迴轉及電動馬達做為輸入而動作之差動齒輪機構，與將上述人力迴轉及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(4)

電動馬達迴轉各個轉數直接或間接地加以檢測之轉數檢測手段，與由上述轉數檢測手段所檢測之信號做比較之轉數檢測手段，與由上述轉數檢測手段所檢測之信號做比較之信號比較手段。

(2) 爲了由上述信號比較手段所比較之人力迴轉與電動馬達迴轉之轉數之比變成一定，具備控制上述電動馬達轉數之控制手段之上述(1)所記載之人力輔助動力裝置。

(3) 根據上述(1)或(2)之人力輔助動力裝置，其中，輸出構成上述差動齒輪機構之公轉及可自轉之齒輪之公轉，具備能夠儘量地抑制上述齒輪之自轉而控制上述馬達轉數之控制手段之上述(1)或(2)之人力輔助動力裝置。

(4) 根據上述(1)至(3)之任一項之人力輔助動力裝置，其中，具有防止上述電動馬達倒轉之倒轉防止機構。

(5) 根據上述(1)至(4)之任一項人力輔助動力裝置，其中，電動馬達之止回轉矩，爲通常使用時較施加於上述電動馬達之反作用力爲大。

(6) 根據上述(1)至(5)之任一項人力輔助動力裝置，其中，電動馬達爲無電刷馬達。

(7) 根據上述(1)至(6)之任一項人力輔助動力裝置，其中，具有上述轉數檢測手段係將轉數得以非接觸檢測之感測器。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

檢

五、發明說明(5)

(8) 根據上述(1)至(7)之任一項人力輔助動力裝置，其中，具備檢測上述人力迴轉之迴轉方向之迴轉方向檢測手段。

(9) 根據上述(8)項之人力輔助動力裝置，其中，依據由上述迴轉方向檢測手段所檢測之人力迴轉之迴轉方向，來控制上述電動馬達之動作／不動作。

(10) 根據上述(8)至(9)之任一項人力輔助動力裝置，其中，將上述迴轉方向檢測手段係至少由一部分之構成元件與上述轉數檢測手段共用。

(11) 根據上述(1)至(10)之任一項人力輔助動力裝置，其中，上述差動齒輪機構係相當於附電力馬達自行車之踏板軸等初段人力輸入軸，與相當於後輪等之最終輸出軸之任一為不共用。

[發明之實施形態]

本發明之人力輔助動力裝置，其係一種由電動馬達之動力輔助人力之人力輔助動力裝置，而具有將人力迴轉及電動馬達迴轉之各個做為輸入動作之差動齒輪機構，與將上述人力迴轉及電動馬達之各個做為輸入動作之差動齒輪機構，與將上述人力迴轉及電動馬達迴轉之各個轉數(轉速)直接或間接地檢測之轉數檢測手段，與比較由該轉數檢測手段所檢測之信號之信號比較手段，與由該信號輸出比較手段比較之人力迴轉與電動馬達迴轉之轉數之比保持為一定，特別將具有構成上述差動齒輪機構之公轉軸及自

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(8)

爲中心轉動。踏板軸鏈輪 1 4 之迴轉係對於踏板驅動鏈輪 2 7 經由第 1 鏈條 2 5 傳達。

電動馬達 2 0 係例如由 D C 馬達所構成。按，與後述之實施例同樣，於本實施例也可由無電刷馬達所構成。

在延伸於電動馬達 2 0 兩端之輸出軸一方側（圖 1 中爲左側），固定馬達軸齒輪 2 1，而與馬達驅動軸正齒輪 2 2 互相嚙合。電動馬達 2 0 輸出軸之他方側（圖 1 中右側）係，緊合於防止倒轉機構，亦即緊合於固定於機架 1 0 之馬達軸單向離合器 2 3，而只可將電動馬達 2 0 之輸出軸向單向迴轉。

中間軸 3 0 係對於機架 1 0 由軸承支撐，而固定有直交於中間軸 3 0 之小斜齒輪自轉軸 3 2。並且，在小斜齒輪自轉軸 3 2 之端部，固定有與中間軸 3 0 同軸之輸出鏈輪 3 5。

踏板驅動鏈輪 2 7 與踏板驅動斜齒輪 3 4 係互相固定，而由裝設於中間軸 3 0 之軸承，對於中間軸 3 0 以同軸且迴轉自如地被支撐。同樣地，馬達驅動斜齒輪 3 1 與馬達驅動正齒輪 2 2 係互相固定，而對於中間軸 3 0 支撐爲迴轉自如。

踏板驅動斜齒輪 3 4 與馬達驅動斜齒輪 3 1 係與一對小斜齒輪 3 3 嚙合，藉此等，分別將人力迴轉及電動馬達迴轉做爲輸入所動作之差動齒輪機構之構成。

兩小斜齒輪 3 3 係可自轉及公轉者。小斜齒輪 3 3 之公轉係經由小斜齒輪自轉軸 3 2 而變成輸出鏈輪 3 5。按

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(7)

／不動作。此時，人力迴轉之轉向，若相當於附電動馬達自行車踏板之倒迴轉時，不管其轉數控制成電動馬達變成不動作。藉此，可防止意料之外之加速，而可做安全之運行。

又，轉向檢測手段係其至少之一部分之構成元件，係例如將上述感測器等與轉數檢測手段共用較佳。藉此，可達成零件件數之減少，裝置構成之簡化。

又，於本發明之人力輔助動力裝置，差動齒輪機構成係具有相當於附電動馬達自行車之踏板軸等之初段人力輸入軸，與相當於後輪等之最終輸出軸之任一不共用軸之構成較佳。亦即，由於將人力輔助動力裝置之要部（差動齒輪機構部）之軸獨立裝設，於附電動馬達自行車等，就可構成不干擾駕駛人人體之薄型人力輔助動力裝置。

〔實施例〕

茲就本發明之人力輔助動力裝置依據附圖所示較佳實施例詳細說明如下。

（實施例1）

圖1及圖2係，分別表示，將本發明之人力輔助動力裝置適用於附電動馬達自行車時之實施例之構成圖及控制方塊圖。

於圖1，腳踏板11，曲柄12，踏板軸13，踏板軸鏈輪14係與通常之自行車同樣以互相固定之踏板軸做

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

編

五、發明說明(10)

動鏈輪 2 7 及踏板驅動斜齒輪 3 4 就會迴轉。其結果，踏板轉數脈衝發生器 5 1 a，5 1 b 係將發生分別錯開 90° 相位之 2 個脈衝列。2 個脈衝列中之一方，係輸入於踏板轉數信號發生裝置 5 2，藉其內部之頻率比例電壓發生裝置，轉換為類比電壓輸出之踏板轉數信號。

另一方面，發生輔助動力之電動馬達 2 0 之迴轉係由馬達轉數脈衝發生器 5 0 所檢測出來，而在該脈衝發生器 5 0 所發生之脈衝列，將輸入於馬達轉數信號發生裝置 5 4，而與上述輸入迴轉同樣地電壓變換為馬達轉數信號。

踏板轉數信號與馬達轉數信號將輸入於信號比較手段之信號比較裝置 5 5，而信號比較裝置 5 5 係比較踏板轉數與電動馬達轉數，而將依據其輸出之指令信號輸出於馬達轉數控制裝置（控制手段）5 6。馬達轉數控制裝置 5 6 係依據上述指令信號，為了將人力迴轉與電動馬達之迴轉之轉數比保持為一定（例如 1 : 1），來控制電動馬達 2 0 之轉數。

按，將構成差動齒輪機構之踏板驅動斜齒輪 3 4 及踏板驅動鏈輪 2 7 之轉數視為 X，馬達驅動斜齒輪 3 1 及馬達驅動正齒輪 2 2 之轉數視為 Y，小斜齒輪 3 3 之公轉轉數及輸出鏈輪 3 5 之轉數視為 Z 時，在本實施例之構成係由於馬達驅動斜齒輪 3 1 與踏板驅動斜齒輪 3 4 之齒數為相等，所以，可成立 $X + Y = 2Z$ 之關係。

至於關於轉矩，小斜齒輪 3 3 係對於小斜齒輪自轉軸

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

竣

五、發明說明(9)

，踏板驅動斜齒輪 3 4 與馬達驅動斜齒輪 3 1 之齒數及節距係相等。

輸出鏈輪 3 5 之迴轉係經由第 2 鏈條 2 6 而傳達給後輪鏈輪 1 6，而與通常之自行車一樣由只傳達前進方向之迴轉力之後輪單向離合器 1 7 來迴轉驅動後輪軸 1 5。

具有分別將人力迴轉及電動馬達迴轉之轉數直接或間接地檢測之轉數檢測手段。此轉數檢測手段係分別由將轉數可用非接觸檢測之感測器之踏板轉數脈衝發生器 5 1 a，5 1 b 及馬達轉數脈衝發生器 5 0 所構成。

做為上述感測器，係例如，使用磁性感測器，或透過型（光電斬波器（photo interrupter）或反射型（photo reflector）之光感測器。踏板轉數脈衝發生器 5 1 a，5 1 b 及馬達轉數脈衝發生器 5 0 之感測部係分別能夠相向於踏板驅動鏈輪 2 7 及馬達驅動正齒輪 2 2 之側面，而固定於機架 1 0。

在對應於踏板驅動鏈輪 2 7 及馬達驅動正齒輪 2 2 側面之上述感測器之位置，分別，沿著圓周方向較佳為在同心圓上以等節距設有貫通孔或凹部，而藉通過此貫通孔等而在脈衝產生器 5 1 a，5 1 b，5 0 發生脈衝。

按，在本實施例，係具有 2 個踏板轉數脈衝發生器 5 1 a，5 1 b（或 2 個感測器），當踏板驅動鏈輪 2 7 迴轉中，將分別發生具有相位差 90° 之 2 個脈衝列。

茲就本發明之人力輔助動力裝置之動作說明如下。

騎車人踩踏腳踏板 1 1 而迴轉踏板軸 1 3 時，踏板驅

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(6)

轉軸之自轉軸之齒輪之公轉做為車輪之驅動迴轉時，能夠儘量抑制上述齒輪之自轉來控制上述電動馬達轉數之控制手段。

像這種人力輔助動力裝置，係藉檢測人力迴轉與電動馬達迴轉之雙方轉數，就可用良好精度控制輔助動力。又，即使輔助動力不作用時只有輸出迴轉速度變慢而人力之負荷轉矩可不變地運行。

又，本發明之人力輔助動力裝置，係具有防止電動馬達倒轉之倒轉防止機構者較佳。又，本發明之人力輔助裝置，係電動馬達之止回轉矩於通常使用時較施加於電動馬達之反作用力為大較佳。藉成為如此構成，當輔助動力不作用時等，以人力之反作用力來防止電動馬達之倒轉，而不僅可有效地利用人力，同時，也可防止錯誤動作。

又，於本發明之人力輔助動力裝置，電動馬達係無電刷馬達較佳。無電刷馬達係以其本身（馬達驅動電路）就可檢測馬達轉數，又，效率也高，而可適用不能將電池之裝載量變大之人力輔助動力裝置之驅動。並且，無電刷馬達因也優於耐久性，所以，適用於使用於戶外之裝置。

又，轉數檢測手段係具有將轉數得以非接觸檢測之感測器者較佳。藉此，就可提升轉數之檢測精度而也優於耐久性。

本發明之人力輔助動力裝置，係具備檢測人力迴轉之轉向之轉向檢測手段較佳。依據由此轉向檢測手段所檢測之人力迴轉之轉向，可控制由電動馬達之輔助動力之動作

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

檢

五、發明說明(11)

3 2 由於由轉承支撐為可自轉，所以，經常與踏板驅動斜齒輪 3 4 同等之轉矩也發生於馬達驅動斜齒輪 3 1。

因此，藉控制踏板驅動鏈輪 2 7 轉數之 X，與馬達驅動正齒輪 2 2 轉數之 Y 之比變成爲一定，經常將可獲得與人力比例之輔助動力。按，此 X 與 Y 之比，係例如藉由設定在信號比較裝置 5 5 之增益，或變更於馬達轉數控制裝置 5 6 之控制程式等，可任意設定，變更，而將對於人力之輔助動力之比率配合人力輔助動力裝置之目的可自由設定。

就像這樣之人力輔助動力裝置，因只有與轉矩比較其精度爲較佳之檢測爲容易之迴轉信號，而可做到比例於人力之動力輔助，對於人力之輔助動力之比率變動較少。

又，控制手段之馬達轉數控制裝置 5 6，爲將上述 X : Y 做爲 1 : 1，亦即，若欲控制成將小斜齒輪 3 3 之小斜齒輪自轉軸 3 2 周圍之自轉儘量地抑制（靠近零）時，由於小斜齒輪 3 3 嚙合之損失就消失，人力與電動馬達之合成，就可在沒有機械損失之狀態下進行。此事乃由於所使用之動力爲小，所以，對於要求高效率之人力輔助動力裝置，將具有很大益處。此時，所謂以人力與電動馬達之動力係於差動齒輪機構部，由於轉數，轉矩之雙方之相同經常變成相等，而只要檢測轉數就可做到 1 對 1 之動力輔助。

按，踏板驅動斜齒輪 3 4 與馬達驅動斜齒輪 3 1，也可具有不同之齒數。藉此，就可改變動力合成時之轉矩比

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

始

五、發明說明(12)

率，即使在 1 對 1 以外之動力輔助比率時，可儘量抑制小斜齒輪 3 3 之自轉，而可減少損失。

因而，不具人力輔助動力裝置之一般自行車，與附有本實施例之電動馬達自行車做比較說明之。兩自行車係爲了使踏板轉數與自行車之速度之比變成相等，假定各鏈輪之齒數等爲設定成相等。因此，若欲將自行車之腳踏板以等速度迴轉時，兩自行車將都以相同速度行駛。但是，本實施例之附電動馬達自行車，係小斜齒輪自轉軸 3 2 及輸出鏈輪 3 5，因係以人力迴轉之踏板驅動斜齒輪 3 4 與馬達驅動斜齒輪 3 1 雙方之轉矩迴轉，所以，腳踏板 1 1 之腳踏力係較通常之自行車爲少（例如約爲一半），尤其在上坡之行駛爲容易，而將對於老人等也會變成負擔小之自行車。

茲就轉向檢測手段之構成說明如下。轉向檢測手段係由踏板轉數脈衝發生器 5 1 a，5 1 b，與轉向判別裝置 5 3 所構成，而將踏板轉數脈衝發生器 5 1 a，5 1 b 與上述轉數檢測手段共用。轉向判別裝置 5 3 係內藏有轉向檢測電路 6 0。

圖 3 係表示轉向檢測電路 6 0 之構成例之電路圖。圖 4 係表示轉向檢測電路 6 0 之動作之時間圖。茲就依據此等圖說明如下。

從踏板轉數脈衝發生器 5 1 a，5 1 b 係分別由人力之踏板驅動鏈輪 2 7 迴轉之脈衝信號 A，B 以 90° 相位差輸出。信號 A，B 係將輸入於 E X O R 閘 6 1 而獲得信

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(13)

號 Q_0 ，該信號 Q_0 係輸入於 E X O R 閘 6 4 之一方之輸入端子。又，信號 Q_0 係經由反相器 6 2 及延遲電路 6 3，而輸入於 E X O R 閘 6 4 他方之輸入端子，而由 E X O R 閘 6 4 輸出時間脈衝 Q_1 。又，時間脈衝 Q_1 係經由反相器 6 6，6 7 而生成較時間脈衝 Q_1 延遲之時間脈衝 Q_1 。

又，信號 A 係將輸入於 D 型觸發器 6 5 (f l i p f l o p)，時間脈衝 Q_1 係做為時鐘脈衝而輸入於 D 型觸發器 6 5。

又，信號 B 係輸入於 D 型觸發器 6 7，而時間脈衝 Q_1 係做為時鐘脈衝輸入於 D 型觸發器 6 7。

從 D 型觸發器 6 5 係輸出信號 Q_2 ，該信號 Q_2 將輸入於 E X O R 閘 6 9 一方之輸入端子。

從 D 型觸發器 6 7 將輸出信號 Q_3 ，該信號 Q_3 將輸入於 D 型觸發器 6 8。又，時間脈衝 Q_1 將做為時鐘信號輸入於 D 型觸發器 6 8。

從 D 型觸發器 6 8 所輸出之信號 Q_3 ，將輸入於 E X O R 閘 6 9 他方之輸入端子。從 E X O R 閘 6 9 將輸出轉向檢測信號 Q_4 。

如圖 4 所示，若人力迴轉為正迴轉時，亦時，踏板軸 1 3 之迴轉為使附電動馬達自行車前進方向迴轉時，轉向檢測信號 Q_4 將變成高位準 (O N) 之信號，而人力迴轉為倒轉時，轉向檢測信號 Q_4 將變成低位準 (O F F) 之信號。當人力迴轉從正迴轉變為倒轉，或從倒轉變更為正迴轉時，依據其迴轉方向檢測信號 Q_4 也會變相反。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明⁽¹⁴⁾

像這樣，從轉向判別裝置 5 3 之迴轉方向檢測信號 Q₄ 將輸入於踏板轉數信號發生裝置 5 2。

在踏板轉數信號發生裝置 5 2 係迴轉方向檢測信號 Q₄ 為高位準之信號時，亦即，只限於人力迴轉為正迴轉時，將來自踏板轉數脈衝發生器 5 1 a 之脈衝信號變換為踏板迴轉信號。所以，人力迴轉為倒轉時踏板轉數信號將不輸出，而電動馬達 2 0 將不會受到驅動。藉此，就可構成安全而沒有能量損失之人力輔助動力裝置。

按，在本發明係人力迴轉之轉向檢測手段，係並非限於如上述之構成，只要是能夠檢測出人力迴轉之轉向者則任何皆可。

本實施例之人力輔助動力裝置，係具備有相當於電動馬達 2 0 之倒轉防止機構之馬達軸單向離合器 2 3。因此，由於腳踏板 1 1 之強力踩踏力等施加於電動馬達 2 0 之反作用力，即使超過電動馬達 2 0 之發生轉矩之界限也可防止電動馬達 2 0 之倒轉，而可將所施加之人力全部人力有效地利用於附電動馬達之自行車之行駛。此時，即使馬達轉數控制裝置 5 6 欲驅動電動馬達 2 0 時，由於馬達轉數信號變成不會發生之情形，所以藉停止電動馬達 2 0 之驅動，而可做到不會浪費電能之控制。

並且，由於組合電動馬達 2 0 之倒轉防止機構與差動齒輪機構，就可發揮如下之效果。

附電動馬達 2 0 之自行車等之人力輔助動力裝置係由於能源之電池容量有所限制，所以，若電池全部放電（消

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明⁽¹⁵⁾

費)時，在行駛中就不能進行動力輔助。如做為習知例所說明之日本特開昭56-76590之附電動馬達自行車，若不能獲得補助動力時，重量大之附電動馬達自行車，係較通常之自行車踏板之踏力相反地變大，而在上坡等其行駛將變成困難。

與此相較，本實施例之附電動馬達自行車，若電動馬達20不動作時，由於馬達軸單向離合器23與踏板驅動之反作用力，馬達驅動斜齒輪31將變成固定狀態，藉小斜齒輪33之自轉與公轉，踏板驅動斜齒輪34之迴轉，係其轉矩為2倍而轉數變成 $1/2$ 傳達給輸出鏈輪35。所以，對於踏板軸之轉數之附電動馬達自行車之速度雖然會減少，但是，踏力不管有無補助動力，對於不具通常之人力輔助動力裝置之自行車仍然保持為小，而上坡等之行駛也可變成容易。

又，在本實施例，差動齒輪機構係踏板軸13，後輪軸15都不共用軸，而因具有獨立之軸，可將機構部之厚度(圖1中橫向之長度)變薄，並且，由於配置場所之自由度為大，所以，不會干擾騎車人之人體，而可構成薄型之附電動馬達自行車。

(實施例2)

圖5及圖6係表示分別將本發明之人力輔助動力裝置適用於附電動馬達自行車時之其他實施例之構成圖及控制方塊圖。茲就依據此等圖說明本實施例之人力輔助動力裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明⁽¹⁶⁾

置，但是，與上述實施例 1 相同之事項，係視其情形從略其說明。

於圖 5，藉由踩踏腳踏板 1 1 之踏板軸 1 3 之迴轉係，經由踏板軸鏈輪 1 4，第 1 鏈條 2 5，踏板驅動鏈輪 2 7，傳達給與踏板驅動鏈輪 2 7 固定且被機架 1 0 所軸撐之內齒輪 4 5。檢測人力轉數與其轉向之之踏板轉數脈衝發生器 5 1 a，5 1 b，係能夠相向於踏板軸鏈輪 1 4 之側面，設置於機架 1 0。

另一方面，電動馬達 2 0 之迴轉係經由馬達軸齒輪 2 1，馬達驅動正齒輪 2 2 傳達給與馬達驅動正齒輪 2 2 且被機架 1 0 所軸撐之太陽齒輪 4 1。在牽轉具 4 2 之端部，係例如裝設一對行星齒輪自轉軸 4 4，在各行星齒輪自轉軸 4 4 側迴轉自如地支撐行星齒輪 4 3。各行星齒輪 4 3 係嚙合於內齒輪 4 5 與太陽齒輪 4 1。

又，在牽轉具 4 2 固定有輸出鏈輪 3 5，這些為對於機架 1 0 由轉承支撐為迴轉自如。由以上之構成，來構成將人力迴轉輸入做為內齒輪 4 5，將電動馬達迴轉輸入做為太陽齒輪 4 1，將輸出迴轉做為牽轉具 4 2 之差動齒輪機構。

在本實施例，電動馬達 2 0 係無電刷馬達，而備有將發生換流信號所用之利用霍爾（H a l l）元件信號之馬達內速度信號發生裝置 5 7。

就本實施例之人力輔助動力裝置之作用說明如下。

與實施例同樣，分別從踏板轉數脈衝發生器 5 1 a，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (17)

5 1 b 所輸出而具有相位差 90° 之 2 個脈衝列，無在踏板轉數信號發生裝置 5 2 內部遞增倍數，而經由從踏板轉數脈衝發生器 5 1 a，5 1 b 之 2 個脈衝列做為輸入而與從轉向判別裝置 5 3 之轉向檢測信號 Q_4 之 A N D 閘（沒有圖示），藉頻率比例電壓發生裝置變換為類比電壓輸出之踏板轉數信號。所以，踏板轉數信號發生裝置 5 2 係當踏板軸 1 3 為正迴轉時，就將比例於其轉數之電壓，當踏板軸 1 3 為倒轉時輸出 0 之電壓。

電動馬達 2 0 之轉數係由馬達內速度信號發生裝置 5 7 做電壓轉換，而輸入於信號比較裝置 5 5 而與踏板轉數信號做比較，而依據從信號比較裝置 5 5 所輸出之指令信號，馬達轉數控制裝置 5 6 係控制電動馬達 2 0 之驅動使人力迴轉與電動馬達之轉數比能夠變成所定之比率。

按，與上述實施例同樣，馬達轉數控制裝置 5 6 係為了欲將內齒輪 4 5 之轉數與太陽齒輪 4 1 之轉數比能夠變成 1 : 1，亦即，欲控制為儘量地抑制行星齒輪 4 3 對於行星齒輪自轉軸 4 4 周圍之自轉（靠近 0）時，由於行星齒輪 4 3 之嚙合所引起之損失就消失，而人力與電動馬達之動力合成就可以沒有機械性損失地進行。

行星齒輪 4 3 不自轉之條件，係於內齒輪 4 5 與太陽齒輪 4 1，其轉數為相等，而兩者在節距圓之接線力將變成相等。

因此，轉助動力與人力之比將內齒輪 4 5 與太陽齒輪 4 1 之齒數比變成相等。所以，與使用斜齒輪之實施例 1

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

表

訂

五、發明說明⁽¹⁸⁾

做比較時，在實施例 1 係若所需之輔助動力與人力之合成比率為 1 : 1 時，就可以構成其構造最簡單，而損失小之人力輔助動力裝置。亦即，若是踏板驅動斜齒輪 3 4 與馬達驅動斜齒輪 3 1 之齒數相同，而小斜齒輪自轉軸 3 2 直交於中間軸 3 0 之構造時，就可抑制小斜齒輪 3 3 之自轉。與此相較，在本實施例，所需之輔助動力與人力之動力比係做為內齒輪 4 5 與太陽齒輪 4 1 之齒數之比，若可構成行星齒輪機構之比率時，亦即，對於人力而輔助動力比率具某程度小時，或某程度大時，就可抑制行星齒輪 4 3 之自轉，而可構成損失最小之人力輔助動力裝置。

於本實施例，做為電動馬達 2 0 之轉數檢測手段，因利用無電刷馬達之霍爾元件信號，就不必另外設置轉數檢測手段，而可做到比例於人力之動力輔助。

例如，電池全部放電（消費），而沒有電力輔助時，對於動作齒輪機構之輸入將只變成依據人力之內齒輪 4 5 之迴轉力而已，其迴轉力係依據負荷分配給牽轉具 4 2 與太陽齒輪 4 1。分配於牽轉具 4 2 之迴轉力，將做為迴轉後輪軸 1 5 消費之用，而分配於太陽齒輪 4 1 之迴轉力將用來迴轉電動馬達 2 0。分配於太陽齒輪 4 1 之迴轉力，若用做迴轉電動馬達 2 0 之消費時，將變成人力之浪費。

在本實施例所使用之無電刷馬達，係具有設置永久磁鐵之轉子者，即使不驅動馬達時，也具有對於來自外部之馬達軸迴轉之止回轉矩。若此止回轉矩較本實施例之人力輔助動力發生裝置通常所使用時所發生之人力反作用力（

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

表

訂

五、發明說明⁽¹⁹⁾

分配於太陽齒輪 4 1 之迴轉力) 為大時，電動馬達 2 0 就不迴轉，所以，全部之人力就傳達給牽轉具 4 2，而將有效地利用於後輪之驅動。

並且，即使在此狀況下，於本實施例之附電動馬達自行車，係只有消失輔助動力之分量對於同一踏板轉數之速度雖然會變慢，但是，由於踏板之負荷不會增加，所以，在坡道等之行駛也不會變成困難，老人等沒有力氣之使用者也可安心使用。

又，即使在本實施例，差動齒輪機構係皆不與踏板軸 1 3，後輪軸 1 5 之任一共用軸，由於具有獨立之軸，可將機構部厚度變薄，且，由於配置場所之自由度大，所以，不會干擾騎車人之身體，而可構成薄型之附電動馬達之自行車。

在上述實施例 1，2，其轉數檢測手段係成為將人力迴轉及電動馬達迴轉之各個轉數直接偵測之構成，但是，也可構成為將此等轉數之至少一方做間接性之檢測。

例如，也可構成為偵測出踏板驅動鏈輪 2 7 之轉數 X，與輸出鏈輪 3 5 之轉數 Z，而從此 X 與 Z 例如依據上述之 $X + Y = 2 Z$ 之關係式，來求取馬達驅動正齒輪 2 2 之轉數 Y (間接性檢測)，或檢測出馬達驅動正齒輪 2 2 之轉數 Y 與輸出鏈輪 3 5 之轉數 Z，而從此 Y 與 Z 同樣地求取踏板驅動鏈輪 2 7 之轉數 X (間接性檢測) 也可以。並且，也可以為求取轉數之差動 $X - Y$ 之構成。這些情形時，為了求取轉數 Z，將具有上述感測器之轉數脈衝發生器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(20)

，可設置成相向於輸出鏈輪 3 5 或後輪鏈輪 1 6 之側面。

按，以上係就附電動馬達自行車為例做了說明，但是，本發明之用途並非限定於此，例如，也可利用為附電動馬達四輪車，附電動馬達遊艇，或產業用之物品升降裝置等之人力輔助動力裝置。又，齒輪也可對應於如具有同等功能之摩擦傳達車之其他動力傳達手段。

〔發明效果〕

如以上所述，若依據本發明之人力輔助動力裝置，可簡易且高精度地檢測人力迴轉及電動馬達迴轉之各轉數，而將這些做比較，所以，可獲得對應於人力之輔助動力，尤其，若使用控制手段來控制使兩轉數之比保持為一定時，就可發生比例於人力之輔助動力。

又，若設置防止電動馬達倒轉之倒轉防止機構時，或電動馬達之止回轉矩，較通常使用時施加上述電動馬達之反作用力為大時，而不能獲得輔助動力時，也可容易由人力續行運轉。

又，若電動馬達為無電刷馬達時，也可容易檢測馬達轉數。

又，轉數檢測手段，若具有得以使用非接觸方式檢測轉數者時，可用高精度檢測轉數。

又，若具備檢測人力迴轉之轉向之轉向檢測手段時，尤其，依據所檢測之人力迴轉來控制電動馬達之動作／不動作時，可控制成只有人力迴轉做正迴轉時給與輔助動力

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(21)

，而安全性很高。

此時，轉向檢測手段至少將其一部分之構成元件與轉數檢測手段共用時，可達成裝置構成之簡化。

又，若差動齒輪機構為與相當於附電動馬達自行車之踏板軸等之初段人力輸入軸，與相當於後輪等之最終輸出軸之任一不共用軸時，不僅可達成差動齒輪機構部之薄型化，同時，配置場所之自由度就會擴大，而設計上變成有利。

圖式之簡單說明

圖 1 係表示本發明之人力輔助動力裝置之實施例之構成圖。

圖 2 係圖 1 所示實施例之控制方塊圖。

圖 3 係表示轉向檢測電路之構成例之電路圖。

圖 4 係表示轉向檢測電路之動作之時間圖。

圖 5 係表示本發明之人力輔助動力裝置之實施例之構成圖。

圖 6 係圖 5 所示實施例之控制方塊圖。

圖 7 係表示習知之人力輔助動力裝置之構成圖。

符號之說明

1 0：機架，1 1：腳踏板，1 2：曲柄，1 3：踏板軸，1 4：踏板軸鏈輪，1 5：後輪軸，1 6：後輪鏈輪，1 7：後輪單向離合器，2 0：電動馬達，2 1：馬

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

後

五、發明說明(22)

達軸齒輪，22：馬達驅動正齒輪，23：馬達軸單向離合器，25：第1鏈條，26：第2鏈條，27：踏板驅動鏈輪，30：中間軸，31：馬達驅動斜齒輪，32：小斜齒輪自轉軸，33：小斜齒輪，34：踏板驅動斜齒輪，35：輸出鏈輪，41：太陽齒輪，42：牽轉具，43：行星齒輪，44：行星齒輪自轉軸，45：內齒輪，50：馬達轉數脈衝發生器，51a，51b：踏板轉數脈衝發生器，52：踏板轉數信號發生裝置，53：轉向判別裝置，54：馬達轉數信號發生裝置，55：信號比較裝置，56：馬達轉數控制裝置，57：馬達內速度信號發生裝置，60：轉向檢測電路，61：EXOR閘，62：反相器，63：延遲電路，64：EXOR閘，65：D型觸發器，66：反相器，67，68：D型觸發器，69：EXOR閘，71：檢測斜齒輪，72：彈簧，73：電位計，74：小齒輪，80：鏈條，81：踏板驅動鏈輪，82：踏板驅動斜齒輪，83：小斜齒輪，84：小斜齒輪自轉軸，85：輸出斜齒輪，86：斜齒輪，87：車軸，88：齒輪。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

四、中文發明摘要 (發明之名稱：

輔助人力之動力裝置

本發明係提供一種對於人力之動力輔助，不必使用昂貴而大型之轉矩檢測裝置等，就可適當地進行，又，即使沒有動力輔助時，也可使用人力續行驅動之人力輔助動力裝置。

本發明之人力輔助動力裝置，係具備踏板驅動斜齒輪 3 4，與馬達驅動斜齒輪 3 1，與嚙合於此等之一對小斜齒輪 3 3 所構成之差動齒輪機構。與馬達驅動斜齒輪 3 1 一體化之馬達驅動正齒輪 2 2 及踏板驅動斜齒輪 3 4 一體化之踏板驅動鏈輪 2 7 之轉數係分別由馬達轉數脈衝發生器 5 0 及踏板轉數脈衝發生器 5 1 a，5 1 b 所檢測，控制手段係使此等轉數比成爲一定來控制電動馬達 2 0 之驅動。

英文發明摘要 (發明之名稱：

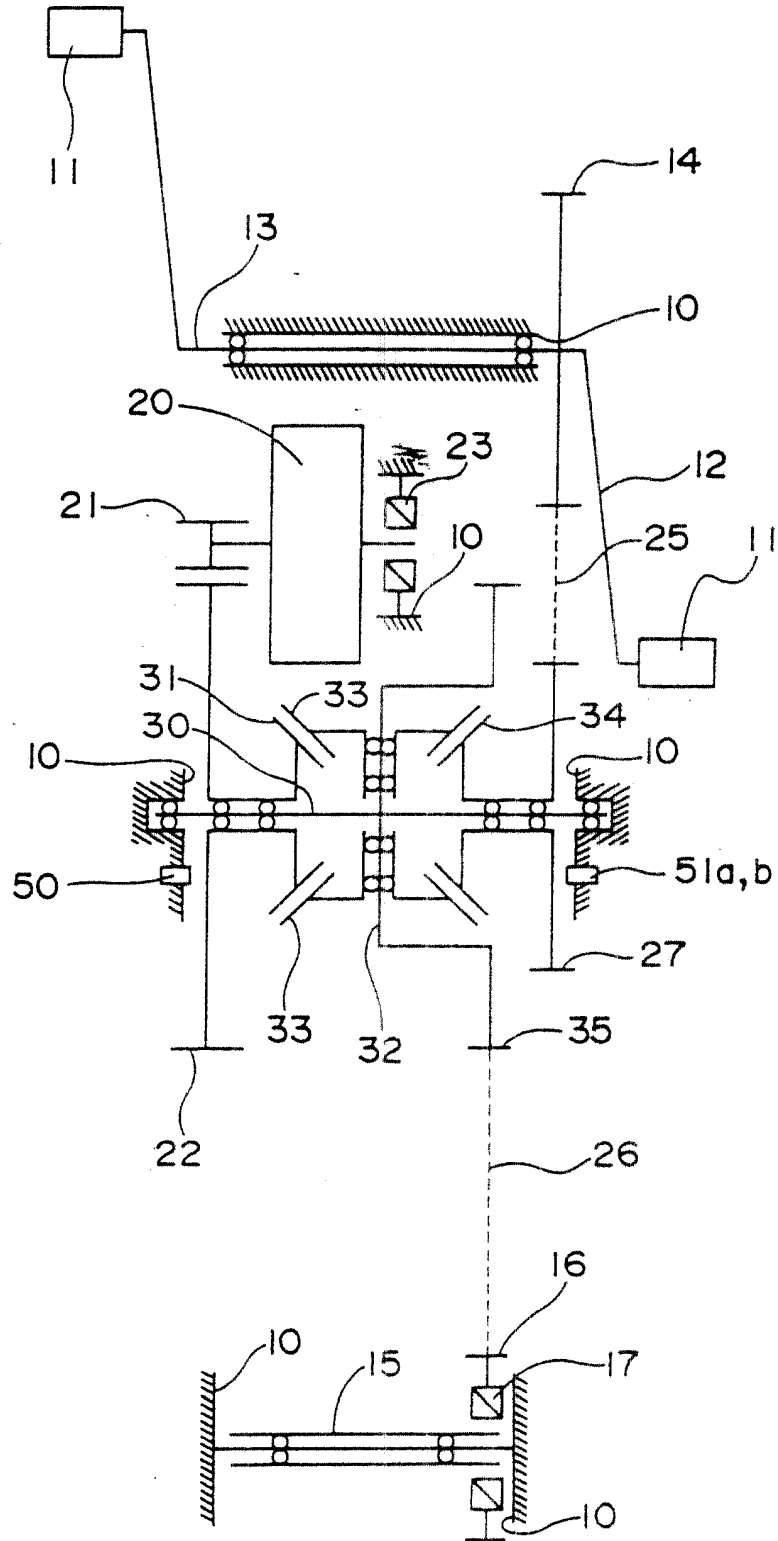
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

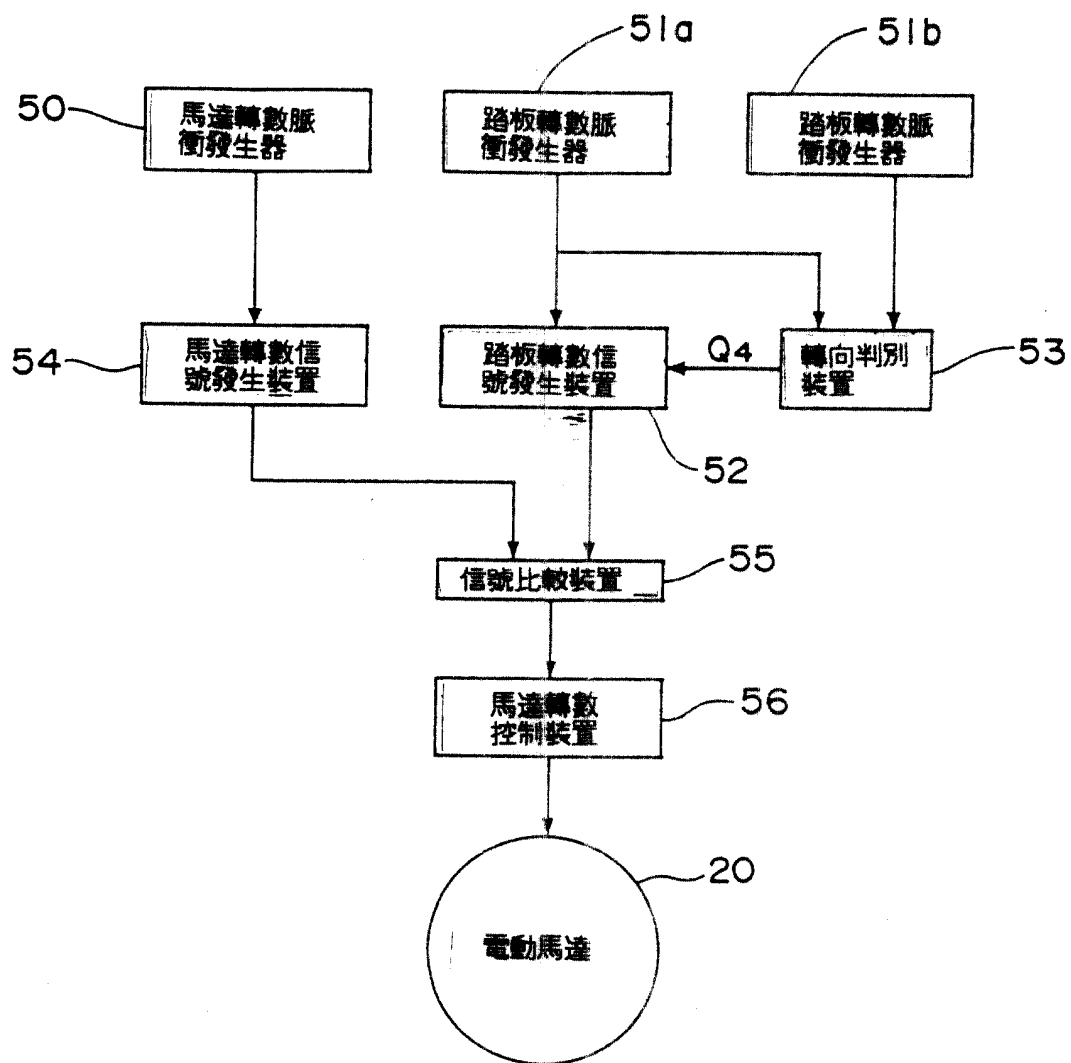
訂

線

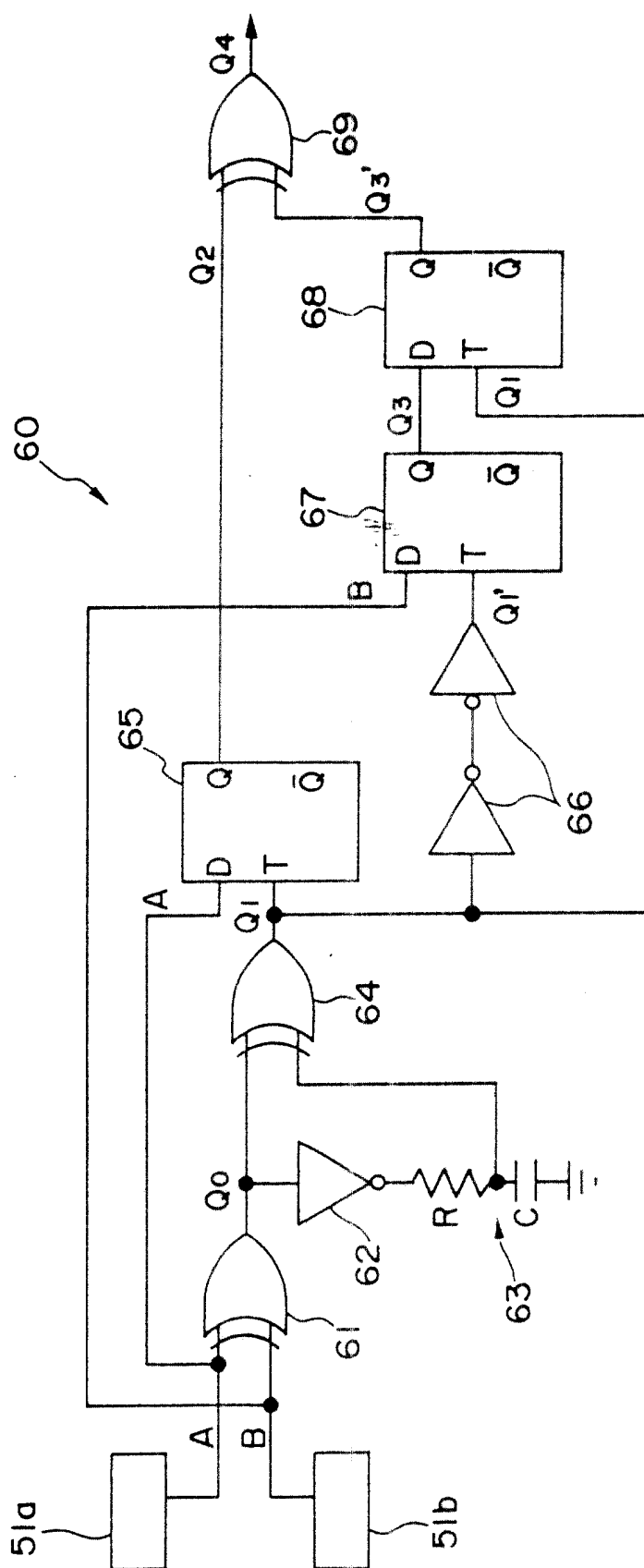
5101147



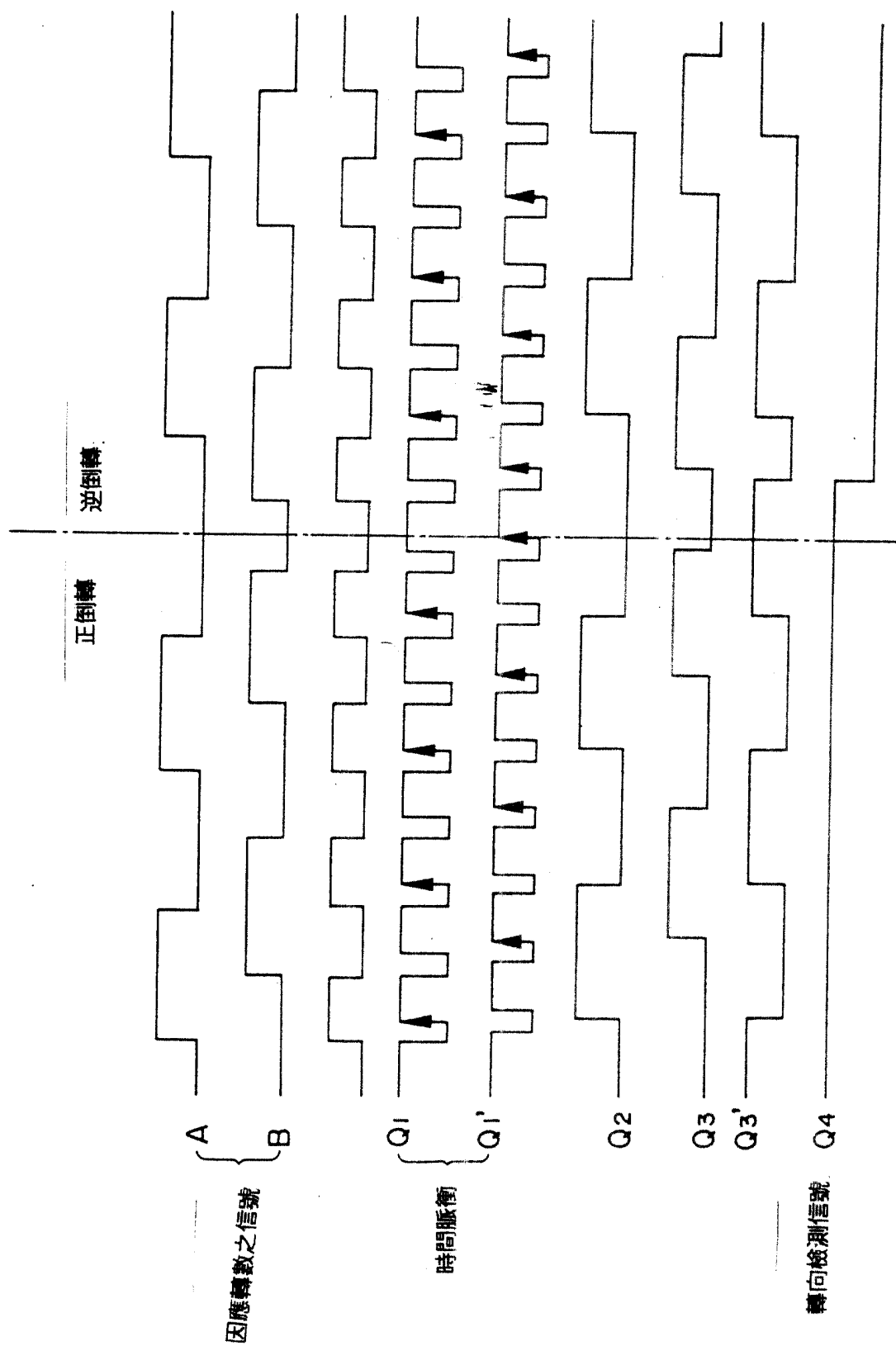
第1圖



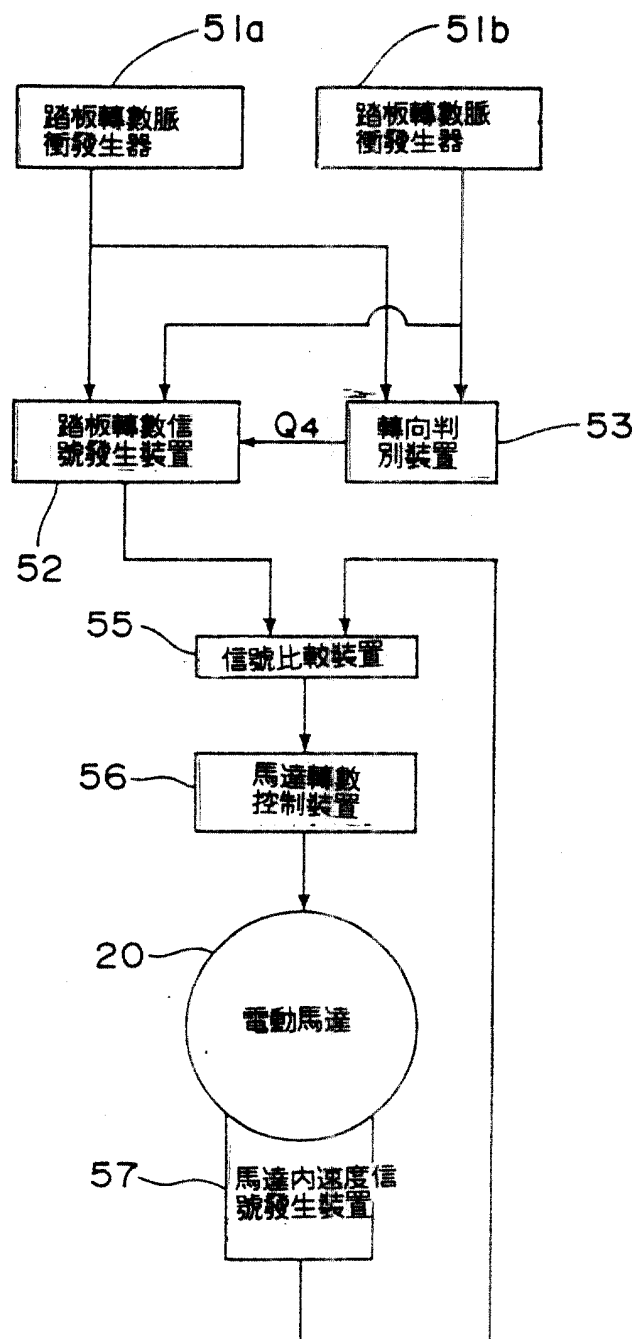
第 2 圖



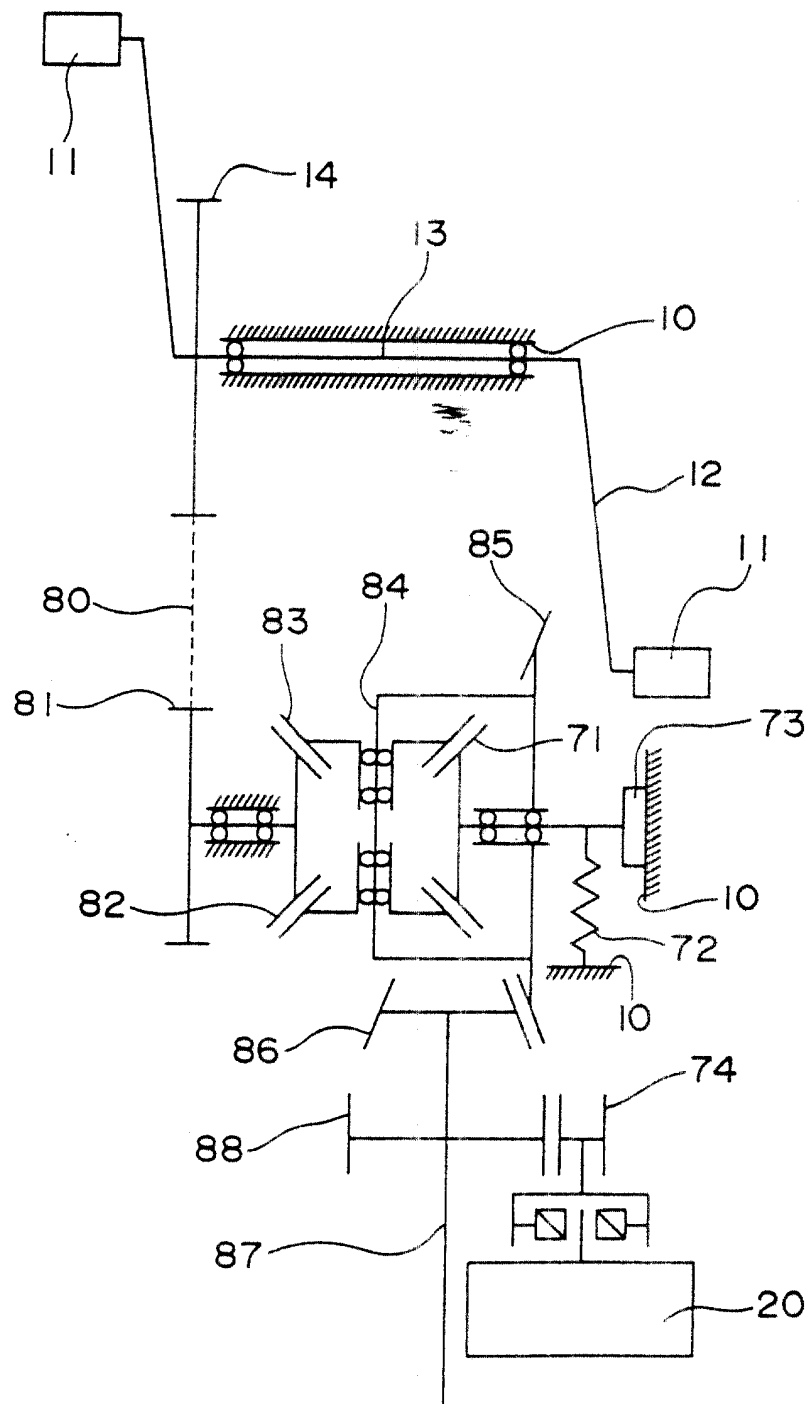
第3圖



第4圖



第 6 圖



第 7 圖

六、申請專利範圍

第 8 5 1 0 1 1 4 7 號 專 利 申 請 案

中 文 申 請 專 利 範 圍 修 正 本

民 國 8 5 年 8 月 修 正

1. 一種人力輔助動力裝置，其係由電動馬達之動力來輔助人力之人力輔助動力裝置，其特徵為備有：

分別將人力迴轉及電動馬達迴轉做為輸入而動作之差動齒輪機構，與分別將上述輸入迴轉及電動馬達迴轉之轉數以直接或間接地檢測之轉數檢測手段，與由上述轉數檢測手段，與比較由上述轉數檢測手段之信號之信號比較手段。

2. 如申請專利範圍第1項之人力輔助動力裝置，其中，其備有控制上述電動馬達之轉數之控制手段來使由上述檢測信號比較手段所比較之人力迴轉與電動馬達迴轉之轉數保持為一定。

3. 如申請專利範圍第1項或第2項之人力輔助動力裝置，其中，具備：將構成上述差動齒輪機構之公轉及可自轉之齒輪之公轉做為輸出，儘量地抑制上述齒輪自轉之上述電動馬達之轉數之控制手段。

4. 如申請專利範圍第1項或第2項之人力輔助動力裝置，其中，具備防止上述電動馬達之倒轉之倒轉防止機構。

5. 如申請專利範圍第1項或第2項之人力輔助動力裝置，其中，電動馬達之止回轉矩為在通常使用時較施加於上述電動馬達之反作用大為大。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第1項或第2項之人力輔助動力裝置，其中，電動馬達係無電刷馬達。

7. 如申請專利範圍第1項或第2項之人力輔助動力裝置，其中，上述轉數檢測手段係具有得以將轉數以非接觸檢測之感測器。

8. 如申請專利範圍第1項或第2項之人力輔助動力裝置，其中，具備檢測上述人力迴轉轉向之轉向檢測手段。

9. 如申請專利範圍第8項之人力輔助動力裝置，其中，由依據上述轉向檢測手段所檢測之人力迴轉轉向，來控制上述電動馬達之動作／不動作。

10. 如申請專利範圍第8項之人力輔助動力裝置，其中，上述轉向檢測手段係至少將其一部分之構成元件與上述轉數檢測手段共用。

11. 如申請專利範圍第1項或第2項之人力輔助動力裝置，其中，上述差動齒輪機構係相當於附電動馬達自行車之踏板軸等之初段人力輸入軸，與相當於後輪等之最終輸出軸之任一都不共有。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂