

公告本

申請日期：90.2.26

案號：90104301

類別：B62L 1/60, B62M 1/64, 2/162, F16H 6/64

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

593010

一、 發明名稱	中文	電動自行車(二)
	英文	MOTOR-DRIVEN BICYCLE
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 坂上幸司 2. 岩館徹
	姓名 (英文)	1. 2.
	國籍	1. 日本 2. 日本
	住、居所	1. 日本國埼玉縣和光市中央1丁目4番1號 株式会社本田技術研究所內 2. 日本國埼玉縣和光市中央1丁目4番1號 株式会社本田技術研究所內
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 本田技研工業股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. 本田技研工業株式会社
	國籍	1. 日本
	住、居所 (事務所)	1. 日本國東京都港區南青山2丁目1番1號
	代表人 姓名 (中文)	1. 吉野浩行
	代表人 姓名 (英文)	1.



本案已向

國(地區)申請專利

日本 JP

申請日期

2000/03/01

案號

2000-055084

主張優先權

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明係為具備回應騎行者的自走操作的操作量而發生自走動力的驅動馬達及自動變速機的電動自行車，尤其是關於在自動變速時可獲得良好變速感的電動自行車。

【習知之技術】

具備回應輸入曲柄軸的踩踏力而發生輔助動力的電動馬達，將輔助動力與踩踏力合成且傳遞至驅動輪的電動輔助自行車，也就是說在輔助自行車之外，另外作為騎行者的自走操作的操作量，又具備例如回應節流桿的開度而發生自走動力的驅動馬達的電動自行車，例如日本專利特開平9-263289號公報所揭示者。

【發明所欲解決之問題】

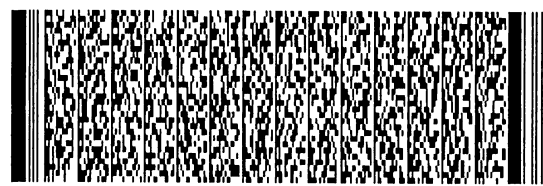
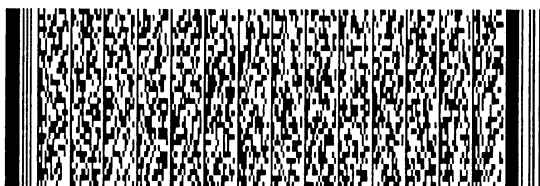
在具備與搭載於習知之小型電動摩托車等上的無段變速機不同的有段變速機及其該調節器的電動自行車中，當變速前後的各齒輪段的輸出轉矩發生差值時，會有無法獲得良好的換檔感的技術課題。

本發明之目的在於，解決上述習知技術之課題，提供在自動變速時可獲得良好變速感的電動自行車。

【解決問題之手段】

為達成上述之目的，本發明係在具備回應騎行者的自走操作的操作量而發生自走動力的驅動馬達及自動變速機的電動自行車中，具有構成如下之機構的特徵。

(1) 其特徵為：具備以預定的變速車速來切換變速機的相互鄰接的齒輪段的變速機調節器；及上述變速車速，係



五、發明說明 (2)

設為在各齒輪段的輸出轉矩彎曲線的交叉處的速度或其近旁的速度。

(2) 其特徵為：具備以預定的變速車速來切換變速機的相互鄰接的齒輪段的變速機調節器；及在上述變速車速中，使變速前後的在各齒輪段的輸出轉矩彎曲線呈大略一致狀地，用以修正上述驅動馬達的驅動力的修正機構。

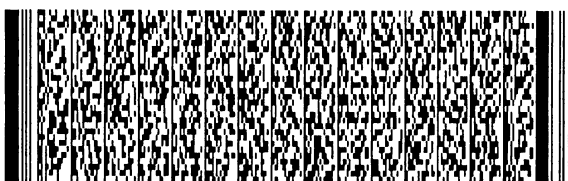
根據上述特徵(1)，由於在變速車速時使變速前後的在各齒輪段的輸出轉矩呈大略一致，因此，可獲得無變速衝擊的良好的換檔感。

根據上述特徵(2)，即使使變速前後的在各齒輪段的輸出轉矩呈大略一致狀地不設定變速車速，也因為可使變速前後的在各齒輪段的輸出轉矩呈大略一致，因此，可獲得無變速衝擊的良好的換檔感。

【發明之實施形態】

以下，參照圖式詳細地說明本發明。圖1為適用於本發明之電動自行車的構成的示意圖，關於在本發明之說明中不需要之構成，則省略該圖示。

在把手10上，與習知自行車相同，左端部設有後輪用的煞車桿11，右端部設有適用前部的煞車桿13，在各煞車桿11、13的支點近旁，設有檢知各煞車桿11、13為操作狀態中且輸出制動中信號SB的煞車開關12、14。又，在把手10的右端部，設有對使後述之驅動馬達M發生的自走動力加以指示的作為自走操作輸入機構的節流桿16，及設有將該操作角度 θ_{th} 作為操作量並予以檢知的節流開度感測器



五、發明說明 (3)

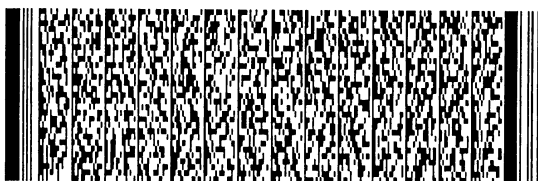
15。

在車體車架之中央部，搭載有可選擇藉由驅動馬達M的「自走行走」及藉由驅動馬達M的驅動力輔助踩踏力之「輔助行走」的動力單元2。由左右之曲柄踏板38L、38R輸入曲柄軸30的踩踏力，經由單向離合器26傳遞至與曲柄軸30同軸狀地連接的大徑齒輪36，又經由第1空轉軸35再傳遞至輸出軸34。

另一方面，驅動馬達M發生的驅動力，經由第2空轉軸36'再傳遞至空轉齒輪37。空轉齒輪37經由單向離合器29與第1空轉軸35連接，傳遞至上述空轉齒輪37的驅動力經由第1空轉軸35傳遞至上述輸出軸34。輸出軸34的一端則曝露於動力單元2的外部，該曝露端部與驅動鏈輪32連結。

馬達旋轉速度感測器25，檢知驅動馬達M的旋轉速度NM。溫度感測器24，檢知驅動馬達M的溫度TM。踩踏力感測器23，檢知輸入曲柄軸30的踩踏力。曲柄旋轉速度感測器22，檢知曲柄軸30的旋轉速度NC。電流感測器27，檢知驅動馬達M的驅動電流IM。並將各感測器的輸出信號輸入控制器20。

在作為驅動輪的後輪31的車軸上，設有從動鏈輪33及4段變速的變速機19。上述輸出軸34的驅動鏈輪32與從動鏈輪33，係通過鏈條39加以連結。自動變速調節器17回應來自上述控制器20所輸出的變速指令SG，輸出代表變速段的變速投信號DG。變速機19係藉由上述變速投信號DG而予以



五、發明說明 (4)

變速。藉由車速感測器18檢知後輪31的旋轉速度 V ，並將其取入到上述控制器20。

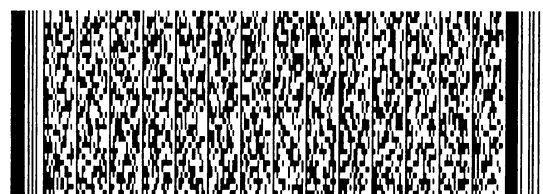
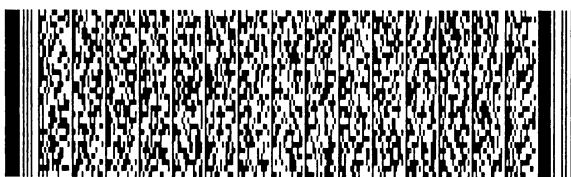
圖2為顯示上述控制器20的主要部分結構的方塊圖，其中，與上述相同的編號顯示相同或同等的部分。

在自走行走時供給驅動馬達 M 的驅動電流 I_M 的基準工作比 D_{ref1} ，係作為藉由上述節流開度感測器15所檢知的節流開度 θ_{th} 的函數，被預先登錄在自走時基準工作比圖201中。在輔助行走時供給驅動馬達 M 的驅動電流 I_M 的基準工作比 D_{ref2} ，係作為藉由上述踩踏力感測器23所檢知的踩踏力 F 與藉由上述車速感測器18所檢知的車速 V 的函數，被預先登錄在輔助時基準工作比圖202中。

又，不是藉由車速感測器18來求得車速 V ，如圖2之點劃線所示，而是另外設置車速檢知部213，並根據自動變速調節器17所輸出之代表變速段 G 的變速投信號 DG 與馬達旋轉速度 N_M ，來檢知車速 V 亦可。

加速度檢知部203，係根據車速 V 的時間變化率來檢知加速度 ΔV 。齒輪判別部204，係根據上述已檢知之車速 V 與馬達旋轉速度 N_M 來判別現在的齒輪段 G 。急加速抑制控制部205，係將上述已檢知之加速度 ΔV 與基準加速度 ΔV_{ref} 進行比較，當已檢知之加速度 ΔV 超過基準加速度 ΔV_{ref} 時，則將抑制急加速用的控制指令，指示至後述之工作比修正部208。

變速控制部206，係根據上述已檢知之加速度 ΔV 與車速 V ，及藉由上述齒輪判別部204所判知之現在的齒輪段 G ，



五、發明說明 (5)

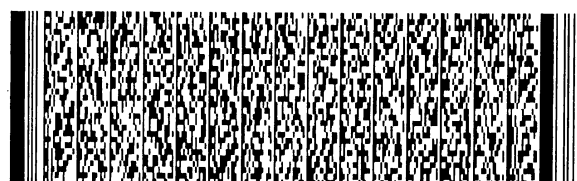
參照變速車速(V_{ch})資料平台206a，來判別現在之行走狀態是否為變速時點。並將該判別結果，在供給上述工作比修正部208之同時，又輸出至變速調節器17。

非騎乘自走判別部207，係根據現在的齒輪段G與馬達旋轉速度 NM ，來判別現在之自走操作是否為騎行者的非騎乘狀態。推行控制部211，係當判為自走操作為騎行者的非騎乘狀態時，將發生之對應於步行速度的自走動力用的控制指令，指示至工作比修正部208。

制動時控制部210，係將制動操作的有或無、及對應於車速 V 的自走動力的控制指令，指示至工作比修正部208。又，具體而言，上述制動時控制部210，當在行走中檢知煞車開關12、14的導通狀態時，則將由該驅動馬達 M 的外部視之發生實質上為無負載的驅動力用的控制指令，指示至該驅動馬達 M 。還有，當煞車開關12、14為導通狀態的停車狀態的自走操作時，則使回應該自走操作的操作量的驅動力，就此在驅動馬達 M 予以發生。

馬達輸出限制部209，係根據藉由上述電流感測器27所檢知的驅動馬達 M 的驅動電流 I_M ，及藉由上述溫度感測器24所檢知的驅動馬達 M 的溫度 T_M ，來監視該驅動馬達 M 的使用狀況，當驅動馬達 M 的處於過度使用狀況時，將限制自走動力用的控制指令，指示至工作比修正部208。

上述工作比修正部208，如後續所詳述之，係根據來自急加速抑制控制部205、變速控制部206、推行控制部211、制動時控制部210及馬達輸出限制部209的指示，修正在



五、發明說明 (6)

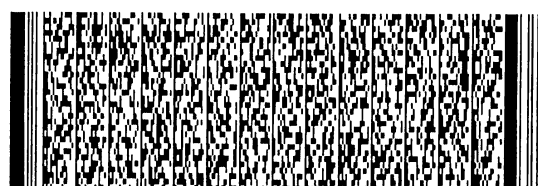
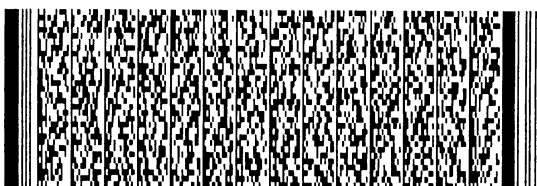
上述各工作比圖201、202所求得之基準工作比Dref1、Dref2，並作為目標工作比DM予以輸出。

接著，參照圖3之流程圖，說明藉由上述之控制器20的自走行走時的驅動馬達M的控制方法。

在步驟S11中，係藉由上述節流開度感測器15來檢知節流桿16的開度 θ_{th} ，藉由車速感測器18來檢知車速V，又，藉由馬達旋轉速度感測器25來檢知驅動馬達M的旋轉速度NM。在步驟S12中，係根據步驟S11中所檢知之車速V，藉由上述加速度檢知部203來計算出加速度 ΔV 。在步驟S13中，係根據上述車速V與馬達旋轉速度NM的相關關係，藉由上述齒輪判別部204來判別現在的齒輪段G。又，根據由上述自動變速調節器17所輸出的變速投信號DG，來判別齒輪段G亦可。

在步驟S14中，係藉由上述電流感測器27來檢知驅動馬達M的驅動電流IM，及藉由上述溫度感測器24來檢知驅動馬達M的溫度TM。在步驟S15中，係參照上述自走時工作比圖201，根據上述步驟S11中所檢知的節流開度 θ_{th} 及上述步驟S13中所判別的齒輪段G，來檢索自走時基準工作比Dref1。

在步驟S16中，係根據上述煞車開關12、14的狀態，藉由上述制動時控制部210，來判別煞車操作有否進行。當在沒有進行煞車操作時，在步驟S17中，係根據馬達旋轉速度NM的上升率 ΔNM ，藉由上述非騎乘自走判別部207，來判別騎行者在非騎乘狀態有否操作節流桿16。在此，當



五、發明說明 (7)

馬達旋轉速度NM的上升率 ΔNM 高於基準上升率 ΔN_{ref} 時，則判定騎行者在非騎乘車狀態有操作節流桿16，於是進入步驟S24，除此之外，則判定係在騎乘車狀態有操作節流桿16，於是進入步驟S18。

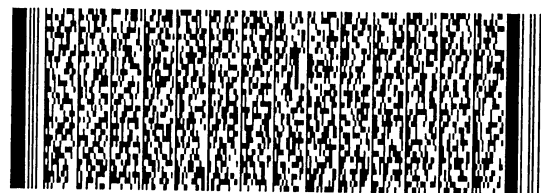
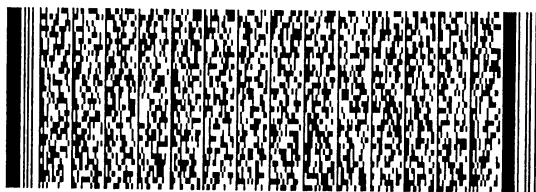
又，判別騎行者在非騎乘狀態有否操作節流桿16用的參數，並不限定於如上述之馬達旋轉速度的上升率 ΔNM ，例如，作為判別參數採用加速度 ΔV ，當加速度 ΔV 大於基準加速度時，來判定此為非騎乘車狀態的操作亦可。或者，作為判別參數採用驅動馬達M的驅動電流的變化率，當電流變化率大於基準變化率時，來判定此為非騎乘車狀態的操作亦可。

如此，在本實施形態中，由於係根據車輛的加速度、驅動馬達的旋轉速度的變化率、或驅動馬達的驅動電流的變化率，來判別自走操作是否為騎行者的非騎乘狀態，因此，沒有另外設置檢知騎行者為非騎乘狀態用的感測器與開關的必要。

在其次之步驟S18中，執行在抑制急加速的同時可獲得充分之加速性能用的『急加速抑制控制』。

圖4為顯示『急加速抑制控制』的控制內容的流程圖，根據節流桿16的操作量與加速度的對應關係，藉由控制驅動馬達M的自走動力，可獲得與路面狀況及積載重量無關的對應於節流桿16的操作量的加速度。

在步驟S181中，在上述急加速抑制控制部205，係將現在的加速度 ΔV 與基準加速度 ΔV_{ref} 進行比較。在此，當



五、發明說明 (8)

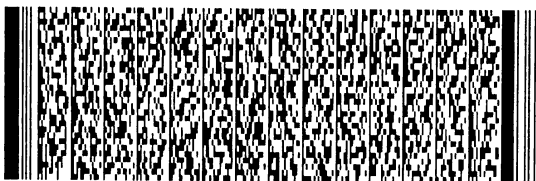
加速度 ΔV 大於基準加速度 ΔV_{ref} 時，則判定為急加速狀態，於是進入步驟S182。在步驟S182中，藉由工作比修正部208，對於由上述自走時工作比圖201所檢索的基準工作比 D_{ref1} ，乘上比"1"要小的修正係數，並將計算結果作為新的目標工作比DM。

在本實施形態中，上述修正係數被定義為"0.9"的 k_1 次方的值，該指數 k_1 的初始值設定為"1"。因此，最初係以圖201所判定的基準工作比 D_{ref1} 的0.9倍的值，作為目標工作比DM予以登錄。在步驟S183中，僅使上述指數 k_1 的值增加"1"。在步驟S184中，設有急加速抑制標誌F1。

此後，在上述步驟S181，直到被判定加速度 ΔV 小於基準加速度 ΔV_{ref} 為止，由於反覆進行上述各處理而使指數 k_1 的值增大，因此，按照該指數 k_1 的值，目標工作比DM漸漸地被消滅。

還有，如上述使目標工作比DM漸減的結果，在上述步驟S181，當判定加速度 ΔV 小於基準加速度 ΔV_{ref} 時，在步驟S185中，則參照上述急加速中抑制標誌F1。在此，當設有標誌F1時，於是進入應使在步驟S182中已漸減的工作比漸增的步驟S186。

在步驟S186中，使現在的目標工作比DM乘上比"1"要小的修正係數，並將其計算結果作為新的目標工作比DM。在本實施形態中，上述修正係數被定義為"0.9"的 k_2 次方的值，並設定該指數 k_2 的初始值為"5"。因此，最初，係以目標工作比DM的 $0.59 (= 0.9^5)$ 倍的值構成目標工作比DM。



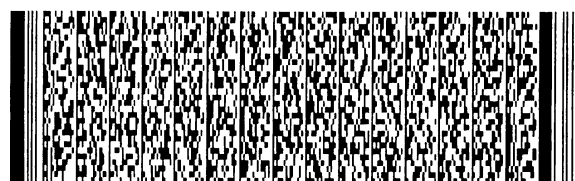
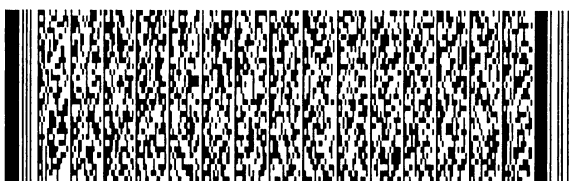
五、發明說明 (9)

在步驟S187中，判定上述指數k2是否被消減至"0"為止，由於最初為"5"，於是進入步驟S188，在此，指數k2的值係以每一"1"逐一消減。還有，在上述步驟S187中，當指數k2被判定為"0"時，在步驟S189，則復位至上述急加速抑制中標誌F1，從而結束一連串的『急加速抑制控制』。

如此，在本實施形態中，當加速度 ΔV 大於基準加速度 ΔV_{ref} 時，則在步驟S182中修正係數漸漸地消減使得目標工作比DM也漸減，此後，當加速度 ΔV 小於基準加速度 ΔV_{ref} 時，則在步驟S186中修正係數漸漸增大使得目標工作比DM也漸增，由於補足了上述漸減份，因而，在抑制急加速的同時可獲得充分之加速性能。

返回圖3，在步驟S19中，藉由上述變速控制部206來判別是否為自動變速時點，當在上述變速車速資料平台206a以每一預齒輪段記憶之變速車速 V_{ch} ，與現在的車速 V 的差值的絕對值低於基準速度 V_A 時，則應執行自動變速的步驟S20的『變速控制』被執行。作為上述變速車速 V_{ch} ，分別登錄有顯示1級速率/2級速率間的變速時點的變速車速 V_{ch12} ，顯示2級速率/3級速率間的變速時點的變速車速 V_{ch23} ，及顯示3級速率/4級速率間的變速時點的變速車速 V_{ch34} ，每一變速車速 V_{ch} 皆係根據現在的齒輪段 G 而予以選擇。

圖5為顯示上述『變速控制』內容的流程圖，主要顯示上述變速控制部206的動作。



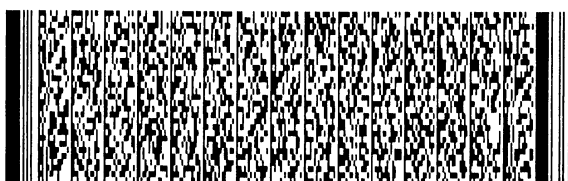
五、發明說明 (10)

在步驟S201中，係判定藉由改換檔產生的轉矩變動，是上升還是下降。在此，例如在由2級速率向3級速率的升換檔時，如圖7所示，由於變速車速 V_{ch23} 的3級速率轉矩高於2級速率轉矩，則判定在改換檔後轉矩上升，於是進入步驟S202。同樣，在由2級速率向1級速率的降換檔時，也如圖8所示，由於變速車速 V_{ch12} 的1級速率轉矩高於2級速率轉矩，則判定在改換檔後轉矩上升，於是進入步驟S202。

在步驟S202中，參照上述變速控制部206的變速車速資料平台206a，判定現在的車速 V 是否有達到對應於現在的齒輪段的預定的變速車速 V_{ch} 。在此，如圖7所示，當在以2級速率的行走中，車速 V 達到變速車速 V_{ch23} ，而判定為向3級速率的改換檔時點時，在步驟S203中，變速調節器17獲得驅動並進行改換檔(升換檔)。在步驟S204中，於現在的目標工作比 DM 乘上比"1"要小的修正係數，並將計算結果作為新的目標工作比 DM 。

在本實施形態中，上述修正係數被定義為"0.9"的 $k3$ 次方的值，並設定該指數 $k3$ 的初始值為"5"。因此，最初，係以現在的目標工作比 DM 的 $0.59(=0.9^5)$ 倍的值構成目標工作比 DM 。其結果，如圖7所示，向3級速率的升換檔後立即的轉矩，由於即使其齒輪段為3級速率亦無關，仍降至與2級速率的轉矩相等的位準為止，因此，可獲得良好的換檔感。

在步驟S205中，判定上述指數 $k3$ 是否為"0"，由於最初



五、發明說明 (11)

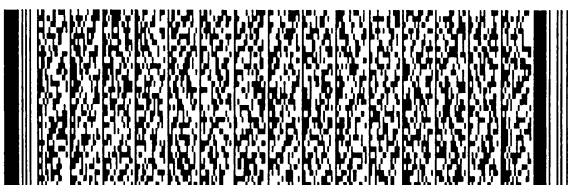
為"5"，於是進入步驟S207。步驟S207中，指數 k_3 僅消減"1"。

此後，反覆進行上述之各項處理，指數 k_3 的值漸漸地消減，使得對應於此的目標工作比DM漸增。因此，如圖7所示，驅動馬達M的自走動力，也在變速車速 V_{ch23} 經一下子減掉後漸增，由於仍返回到原來的目標工作比DM，因此，可獲得按照齒輪段的原來轉矩。

同樣，如圖8所示，在2級速率的行走中，將車速 V 降低至變速車速 V_{ch12} 為止進行的1級速率的降換檔的情況，也在降換檔後立即，即使齒輪段為1級速率亦無關，仍降至與2級速率的轉矩相等的位準為止，來減低目標工作比DM，此後，由於目標工作比DM又被漸漸地增加，仍返回到原來的目標工作比，因此，可獲得良好的換檔感。

另一方面，例如由1級速率向2級速率的升換檔的情況，如圖9所示，由於變速車速 V_{ch12} 的2級速率轉矩小於1級速率轉矩，則判定在改換檔後轉矩減少，於是進入步驟S208。在步驟S208中，係判定現在的車速 V 是否有達到預定的變速車速 V_{ch12} 。當判定為現在的車速 V 還未達到變速車速 V_{ch12} 時，在步驟S209中，於現在的目標工作比DM乘上比"1"要小的修正係數，並將計算結果作為新的目標工作比DM。

在本實施形態中，上述修正係數被定義為"0.9"的 k_4 次方的值，並設定該指數 k_4 的初始值為"1"。因此，最初，係以現在的目標工作比DM的0.9倍的值構成目標工作比DM



五、發明說明 (12)

。在步驟S210中，上述指數 k_4 僅增加"1"。

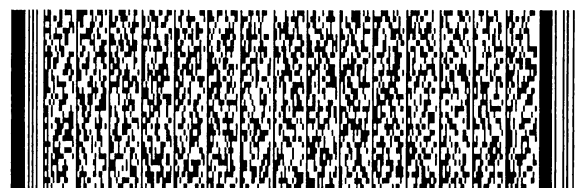
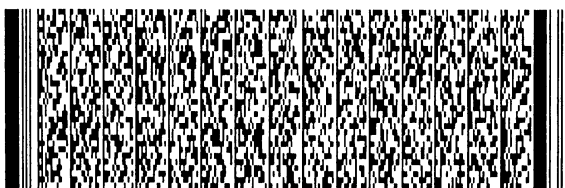
此後，在上述步驟S208，由於直到判定為車速 V 達到預定的變速車速 V_{ch12} 為止，反覆進行上述各處理，按照上述指數 k_4 的值，目標工作比 DM 形成漸減。因此，如圖9所示，轉矩漸漸減小。

此後，在步驟S208中，當判定車速 V 已達到變速車速 V_{ch12} 時，在步驟S211中，變速調節器17獲得驅動並進行改換檔。此時，根據本實施形態，如圖9所示，由於轉矩下降至與在2級速率的轉矩相等的位準為止，而無在變速前後的輸出轉矩差，因此，可獲得良好的換檔感。在步驟S212中，上述指數 k_4 被設定為"1"，從而結束一連串的變速控制。

又，在上述之說明中，為提升變速時的換檔感，雖有說明了使變速前後的各齒輪段的輸出轉矩呈大略一致狀地，用以修正供給上述驅動馬達 M 的電流的工作比，但除此之外，如圖10、11所示，藉由將變速車速 V_{ch12} 、 V_{ch23} 等，設為上述各齒輪段的輸出轉矩處於交叉處的速度或其近旁的速度，與上述相同，也可提升變速時的換檔感。

返回圖3，在步驟S23中，則執行防止馬達的過度使用用的『馬達輸出限制控制』。以下，參照圖6的流程圖說明上述『馬達輸出限制控制』。

在步驟S231中，根據藉由上述電流感測器27所檢知的馬達驅動電流 I_M 與現在的目標工作比 DM ，計算出驅動馬達 M 的現在的輸出 P_{out} 。在步驟S232中，比較驅動馬達 M 的現



五、發明說明 (13)

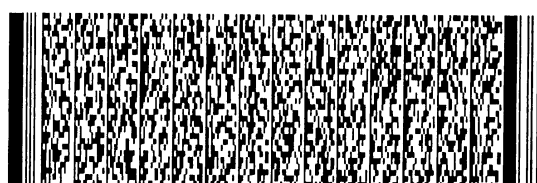
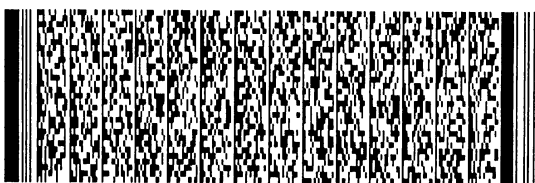
在的輸出 P_{out} 與規定的最大輸出 P_{max} 。以設定上述最大輸出 P_{max} 為驅動馬達 M 的最大定格的2倍程度為較佳，在本實施形態中係設定為最大定格的1.5倍。

在此，當判定現在的輸出 P_{out} 高於最大輸出 P_{max} 時，在步驟S233中，則設定目標工作比 DM 為規定的最大值 D_{max} 。在步驟S234中，比較上述溫度感測器24所檢知的驅動馬達 M 的溫度 T_M 與基準溫度 T_{ref} 。在本實施形態中係設定基準溫度 T_{ref} 為 90°C 。

在此，當溫度 T_M 為基準溫度 T_{ref} 以上時，在步驟S235中，於現在的目標工作比 DM 乘上比"1"要小的修正係數，並將計算結果作為新的目標工作比 DM 。在本實施形態中，上述修正係數被定義為"0.5"的 k_5 次方的值，並設定該指數 k_5 的初始值為"1"。因此，最初，係以現在的目標工作比 DM 的0.5倍的值構成目標工作比 DM 。在步驟S236中，僅將"1"增加至上述指數 k_5 。

另一方面，在上述步驟S234中，當判定為溫度 T_M 低於基準溫度 T_{ref} 時，在步驟S236中，上述指數 k_5 被設為初始值的"1"。

如此，在本實施形態中，在限制驅動馬達 M 的輸出的同時，由於當溫度上升時會使目標工作比 DM 漸減，因而，可防止驅動馬達 M 的過度使用於未然。還有，由於係將驅動馬達 M 的輸出上限限制於該驅動馬達 M 的定格的2倍以內，因此，不會造成驅動馬達 M 的過度使用並可獲得較大的自走動力。



五、發明說明 (14)

再返回圖3，在步驟S25中，根據以上所求得之目標工作比DM來執行驅動馬達M的電流控制。

又，在步驟S16中，每一煞車開關12、14皆為導通狀態，換言之，當判定為煞車操作中時，在步驟S21中，則根據車速V判別其是否在行走中。

在此，當車速V大於"0"時，則判定為行走中，於是進入步驟S22。在步驟S22中，將由驅動馬達M的外部視之在實質上並無負載的驅動力，作為發生於該驅動馬達M用的目標工作比DM，例如，設為相當於現在的目標工作比DM的20%的值，或相當於目標工作比的最大值Dmax的20%的值（或者，即使為"0"%亦可）。

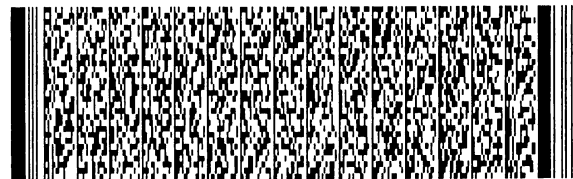
還有，在上述步驟S21中，當判定為停車中時，則進入在上述圖4中說明的『急加速抑制控制』的步驟S186中。

其結果，目標工作比DM一下子減低，隨後再漸漸的增加。

換言之，在本實施形態中，當進行有在制動操作進行的停車狀態下的自走操作時，由於發生於驅動馬達的自走動力漸增至回應自走操作的操作量的值為止，因而，可防止在坡道發動時的車輛的"下滑"。

又，在上述步驟S17中，當判定為騎行者處於非騎乘狀態時，在上述步驟S24中，則設定應發生最合適的自走動力用於手推行走之，相當於現在的目標工作比DM的20%的值，或相當於目標工作比的最大值Dmax的20%的值，作為新的目標工作比DM。

如此，根據本實施形態，由於使用發生通常的自走動力



五、發明說明 (15)

用的自走操作輸入機構(節流桿16)，可發生對應於步行速度的自走動力，因此，不需要設置多個自走操作輸入機構，而可構成具有步行速度的自走功能的電動自行車。

還有，在本實施形態中，判別自走操作是否為騎行者的非乘車狀態下者，由於僅當判定自走操作為非騎乘狀態的情況，才發生對應於步行速度的自走動力，因此，即使騎行者處於乘車狀態也無妨，不會發生對應於步行速度的自走動力的輸出。

【發明之效果】

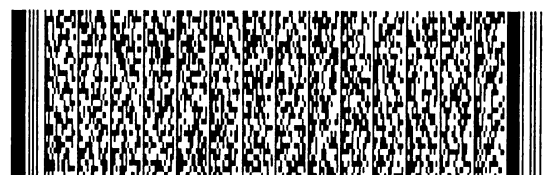
根據本發明，可達成如下之效果。

(1) 由於將變速車速，設為在相互鄰接的各齒輪段的輸出轉矩彎曲線的交叉處的速度或其近旁的速度，可使變速前後的在各齒輪段的輸出轉矩呈大略一致，可獲得無變速衝擊的良好的換檔感。

(2) 由於在變速車速中，使變速前後的在各齒輪段的輸出轉矩呈大略一致狀地，用以修正驅動馬達的輸出，可獲得無變速衝擊的良好的換檔感。

(3) 由於使變速後的齒輪段的輸出轉矩，降低至在變速車速的變速前的齒輪段的輸出轉矩為止，來減少驅動馬達的驅動力，即使在藉由變速使輸出轉矩發生增加的情況，也可獲得無變速衝擊的良好的換檔感。

(4) 由於使變速前的齒輪段的輸出轉矩，降低至變速車速為止的變速後的齒輪段的輸出轉矩為止，來減少驅動馬達的驅動力，即使在藉由變速使輸出轉矩發生下降的情



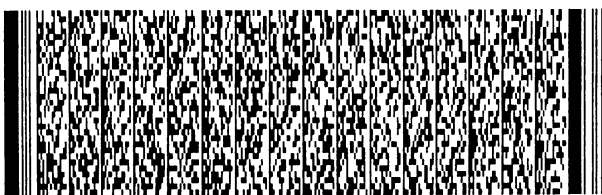
五、發明說明 (16)

況，也可獲得無變速衝擊的良好的換檔感。

(5) 設置使供給驅動馬達的驅動電流的工作比與自走操作的操作量相對應標示的工作比圖，在控制驅動馬達的驅動力之際，由於控制從上述工作比圖所求得之工作比，因此，並無另外準備轉矩控制用圖的必要。

【元件編號之說明】

2	動力單元
10	把手
11、13	各煞車桿
12、14	煞車開關
15	節流開度感測器
16	節流桿
17	自動變速調節器
18	車速感測器
19	變速機
20	控制器
22	曲柄旋轉速度感測器
23	踩踏力感測器
24	溫度感測器
25	馬達旋轉速度感測器
26	單向離合器
27	電流感測器
29	單向離合器
30	曲柄軸



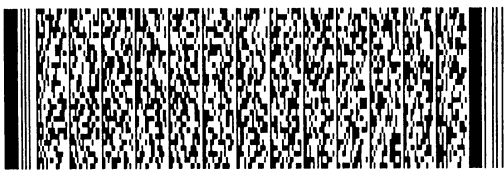
五、發明說明 (17)

31	後輪
32	驅動鏈輪
33	從動鏈輪
34	輸出軸
35	第1空轉軸
36	大徑齒輪
36'	第2空轉軸
37	空轉齒輪
38L、38R	曲柄踏板
39	鏈條
201	自走時基準工作比圖
202	輔助時基準工作比圖
203	加速度檢知部
204	齒輪判別部
205	急加速抑制控制部
206	變速控制部
206a	資料平台
207	非騎乘自走判別部
208	工作比修正部
209	馬達輸出限制部
210	制動時控制部
211	推行控制部
213	車速檢知部
DG	變速投信號



五、發明說明 (18)

Dref2	基準工作比
DM	目標工作比
Dref1	基準工作比
F	踩踏力
F1	急加速抑制
G	齒輪段
IM	驅動馬達M的驅動電流
k1	指數
k2	指數
k3	指數
k4	指數
k5	指數
M	驅動馬達
NC	曲柄軸30的旋轉速度
NM	驅動馬達M的旋轉速度
Pout	驅動馬達M的輸出
Pmax	驅動馬達M的最大輸出
SG	變速指令
SB	制動中信號
TM	驅動馬達M的溫度
V	後輪31的旋轉速度
Vch	變速車速
Vch12	變速車速
Vch23	變速車速



五、發明說明 (19)

V_{ch34}	變速車速
θ_{th}	操作角度
ΔV	加速度
ΔV_{ref}	基準加速度



圖式簡單說明

圖1為適用本發明之電動自行車的構成的示意圖。

圖2為圖1之控制器的方塊圖。

圖3為顯示控制器的動作的流程圖。

圖4為急加速抑制控制的流程圖。

圖5為變速控制的流程圖。

圖6為馬達輸出限制控制的流程圖。

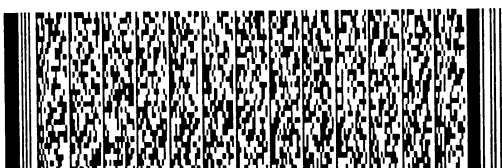
圖7為由2級速率率向3級速率率升換檔時的變速控制方法的示意圖。

圖8為由2級速率率向1級速率率降換檔時的變速控制方法的示意圖。

圖9為由1級速率率向2級速率率升換檔時的變速控制方法的示意圖。

圖10為由2級速率率/3級速率率間的變速車速 V_{ch23} 的設定方法的示意圖。

圖11為由1級速率率/2級速率率間的變速車速 V_{ch12} 的設定方法的示意圖。



四、中文發明摘要 (發明之名稱：電動自行車(二))

本發明之目的在於提供一種具備自動變速機電動自行車，其可提高變速時的換檔感。

本發明之解決問題之手段，係當由2級速率換檔至3級速率時，由於變速車速 V_{ch23} 的3級速率轉矩高於2級速率轉矩，所以在改換檔後的轉矩會上升。當判為在2級速率的行走中，車速 V 達到變速車速 V_{ch23} 且向3級速率換檔時點時，則驅動變速調節器進行改換檔。又，減少供至驅動馬達的驅動電流，使3級速率轉矩降至2級速率的轉矩為止，並使兩者大略一致。此後，漸漸增加供至驅動馬達的驅動電流，使發生3級速率本來的輸出轉矩。

英文發明摘要 (發明之名稱：MOTOR-DRIVEN BICYCLE)

[Object] To provide a motor-driven bicycle including an automatic gear shifter, which is capable of improving shift feeling upon gear-shift.

[Solving Means] Upon shift-up from the "second speed" to the "third speed", since an output torque at the "third speed" is larger than an output torque at the "second speed" at a gear-shift vehicle speed V_{ch23} , the output torque is increased after gear-shift. If during running at



四、中文發明摘要 (發明之名稱：電動自行車(二))

英文發明摘要 (發明之名稱：MOTOR-DRIVEN BICYCLE)

the "second speed", a vehicle speed V reaches to the gear-shift vehicle speed V_{ch23} and thereby a timing of shift-down to the "third speed" comes, a gear-shift actuator is driven for gear-shift, and a drive current to be supplied to the drive motor is reduced to lower the output torque at the "third speed" to the output torque at the "second speed", whereby both the output torques at the "third speed" and the "second speed" are made to substantially correspond to each other. After



四、中文發明摘要 (發明之名稱：電動自行車(二))

英文發明摘要 (發明之名稱：MOTOR-DRIVEN BICYCLE)

that, the drive current to be supplied to the drive motor is gradually increased, to generate an output torque inherent to the "third speed".



六、申請專利範圍

1. 一種電動自行車，其係具備回應藉由騎行者之自走操作的操作量而發生自走動力的驅動馬達、以及連結於該驅動馬達與驅動輪之間的變速機者，其特徵為具備有：

以預定的變速車速，來切換上述變速機相互鄰接之齒輪段的變速機調節器；及

上述變速車速，設在上述各齒輪段之輸出轉矩彎曲線所交叉處的速度或其近旁的速度。

2. 一種電動自行車，其係具備回應藉由騎行者之自走操作的操作量而發生自走動力的驅動馬達、以及連結於該驅動馬達與驅動輪之間的變速機者，其特徵為具備有：

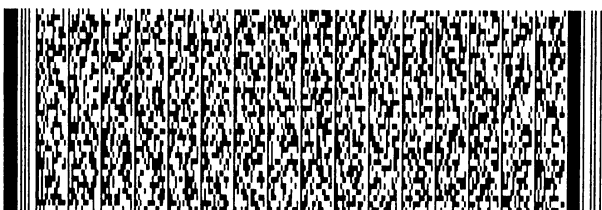
以預定的變速車速，來切換上述變速機相互鄰接之齒輪段的變速機調節器；及

在上述變速車速中，使變速前後之在各齒輪段的輸出轉矩呈大略一致狀地，用以修正上述驅動馬達之輸出的修正機構。

3. 如申請專利範圍第2項之電動自行車，其中上述修正機構，係使變速後之齒輪段的輸出轉矩，降低至在上述變速車速變速前之齒輪段的輸出轉矩為止，來減少在變速後之齒輪段之上述驅動馬達的驅動力。

4. 如申請專利範圍第2或3項之電動自行車，其中上述修正機構，係使變速前的齒輪段的輸出轉矩，降低至上述變速車速變速後之齒輪段的輸出轉矩為止，來減少在變速後之齒輪段的上述驅動馬達的驅動力。

5. 如申請專利範圍第2項之電動自行車，其中具備規定



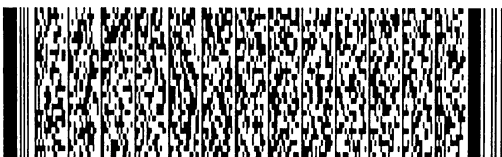
六、申請專利範圍

供給驅動馬達之驅動電流之工作比與自走操作之操作量相對應地標示的工作比圖；

上述修正機構，係用以修正從上述工作比圖所求得之工作比。

6. 如申請專利範圍第2項之電動自行車，其中上述修正機構，係回應車速來修正上述驅動馬達的驅動力。

7. 如申請專利範圍第1項之電動自行車，其中上述變速機調節器，係回應車速來切換齒輪段。



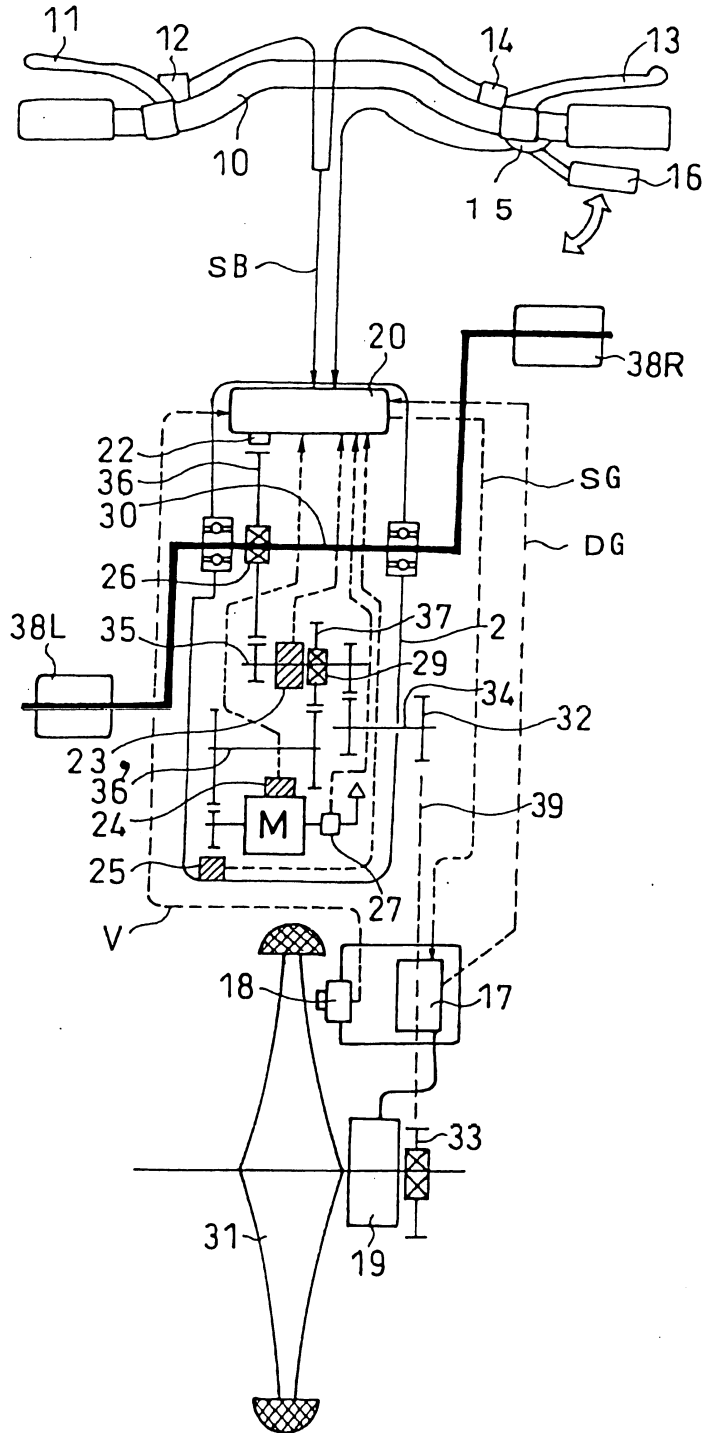


圖 2

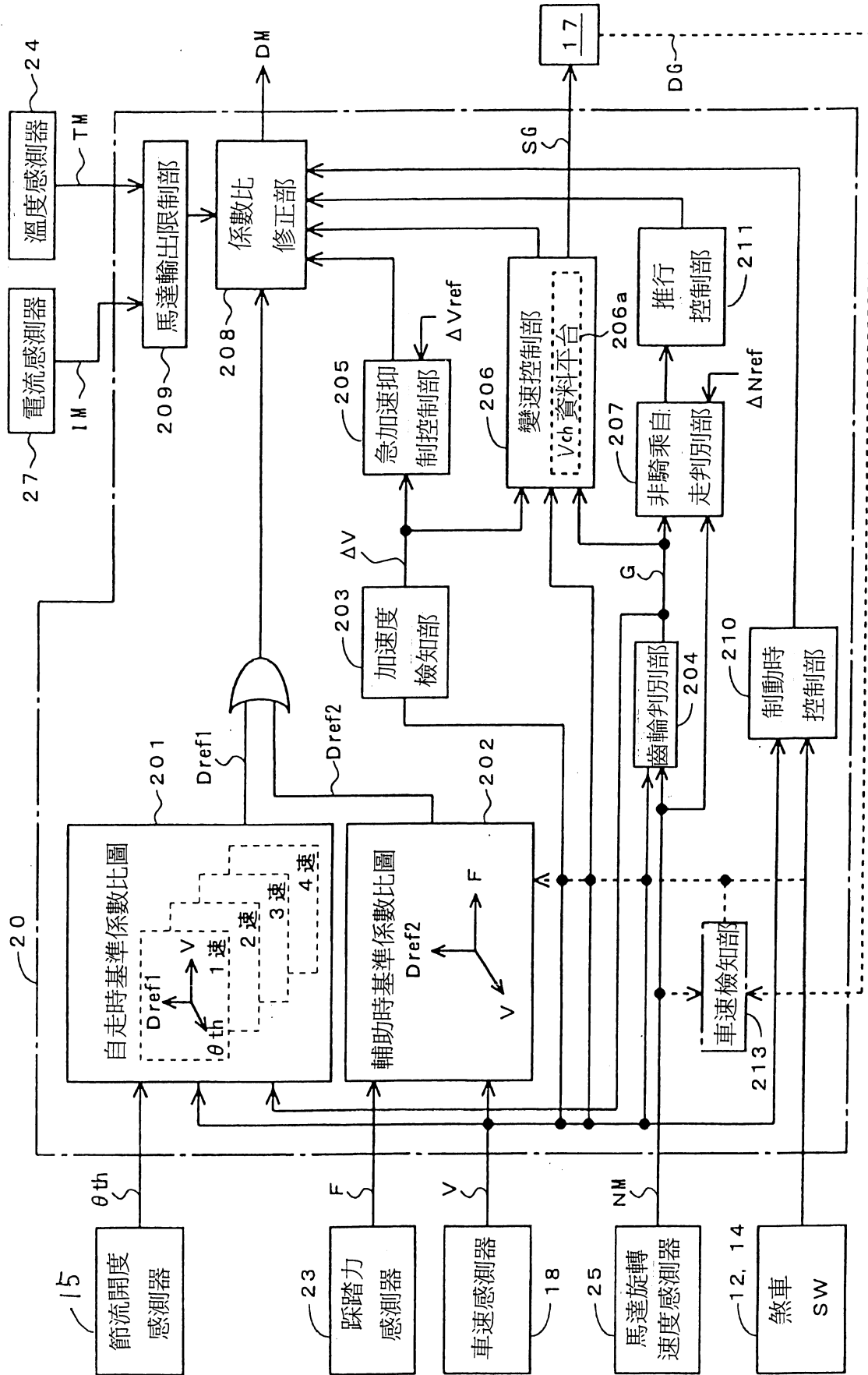


圖 3

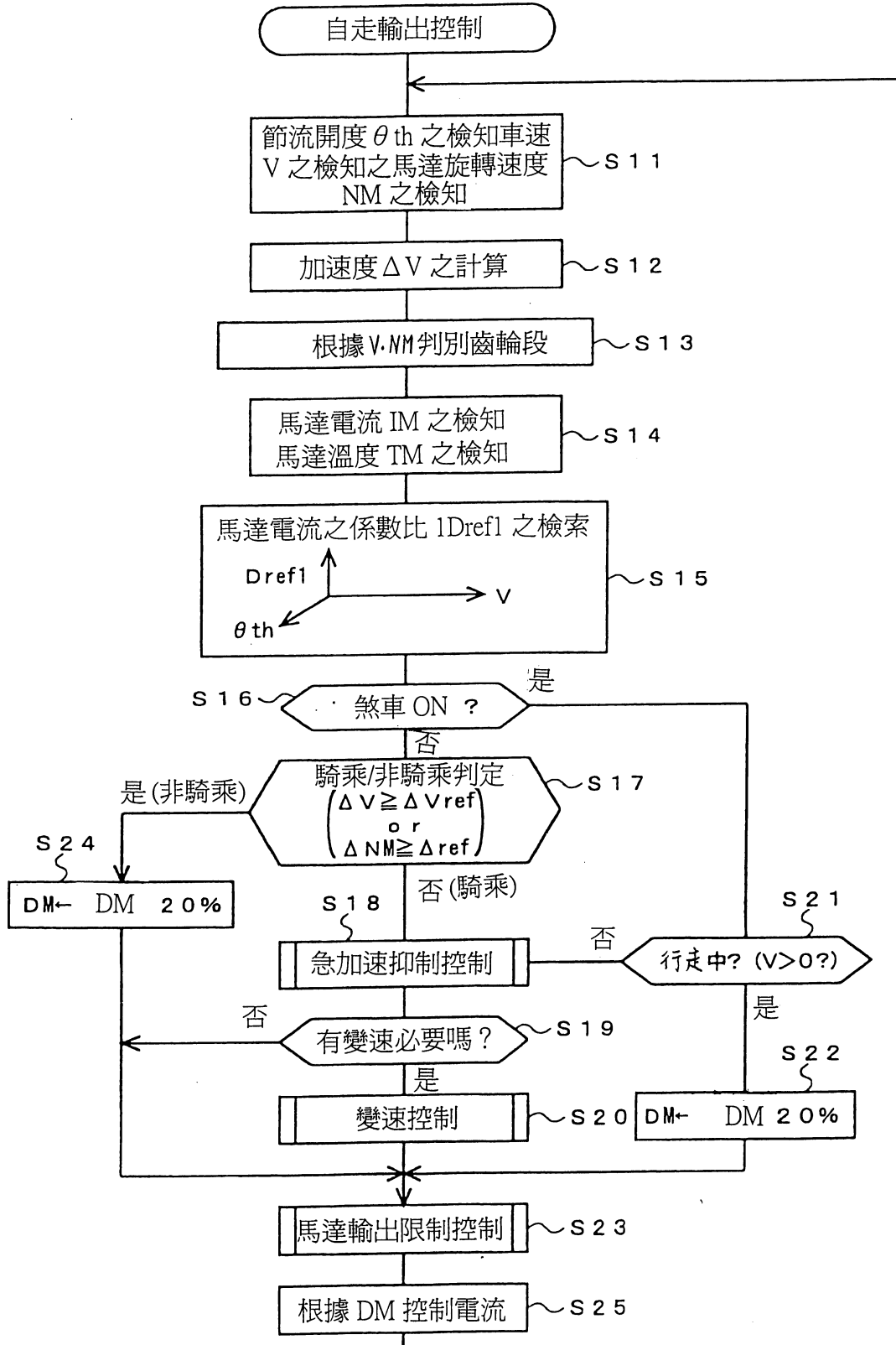


圖 4

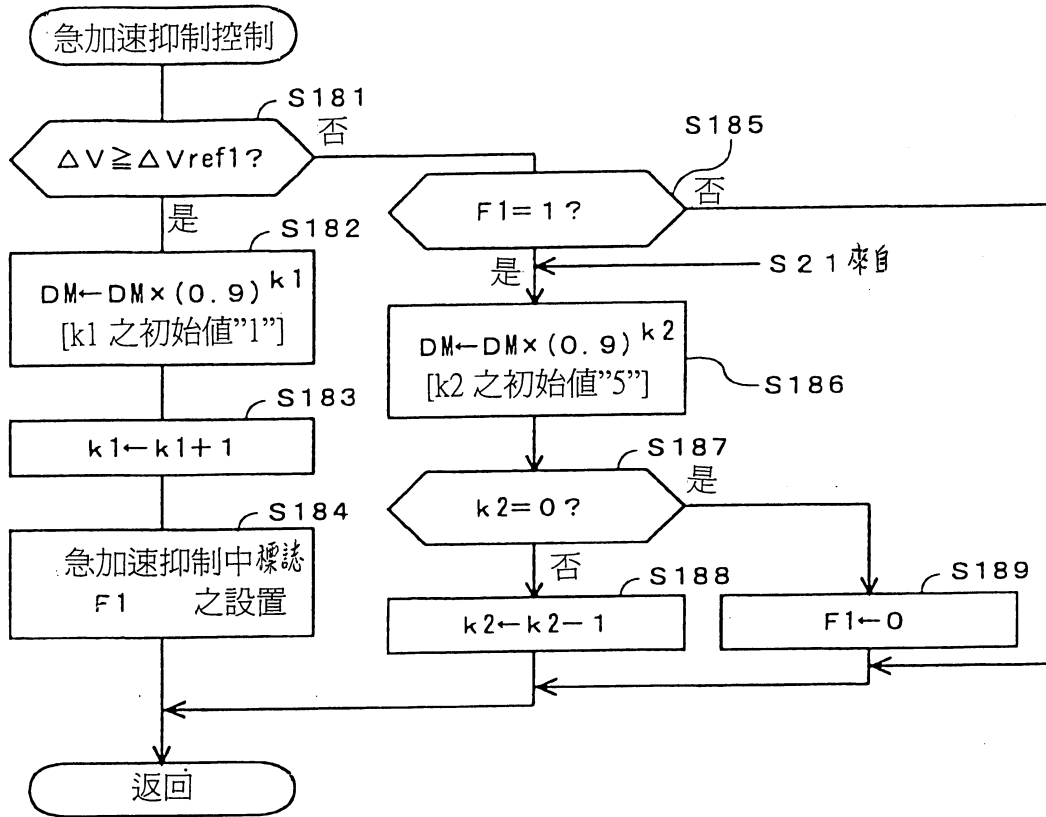


圖 5

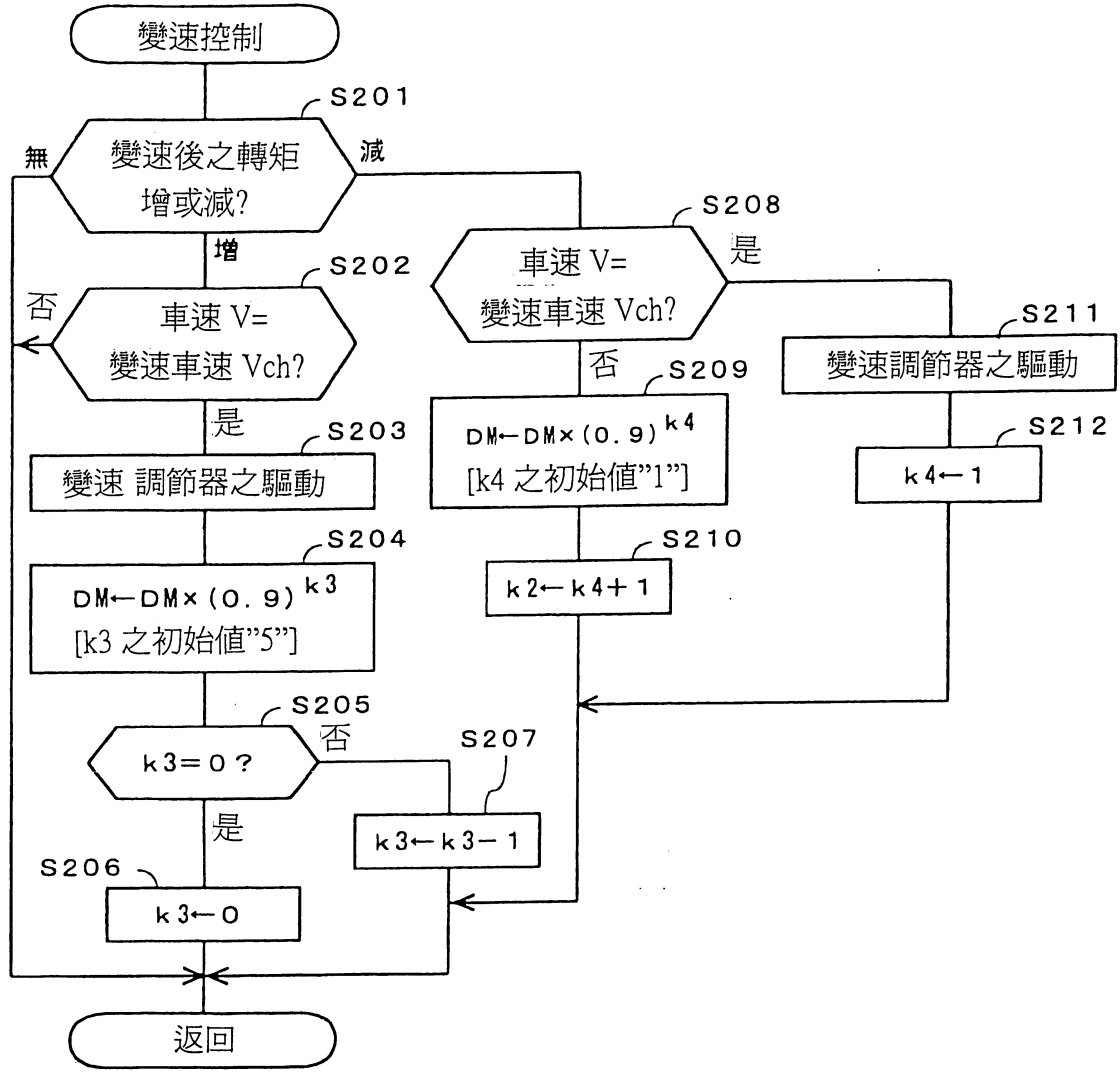


圖 6

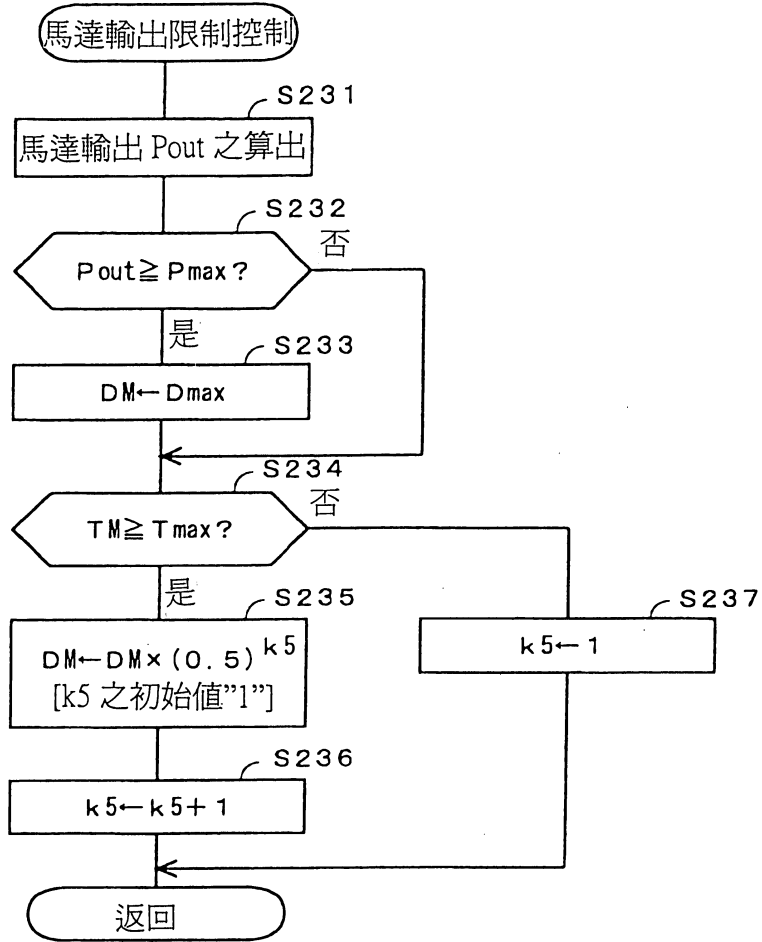


圖 7

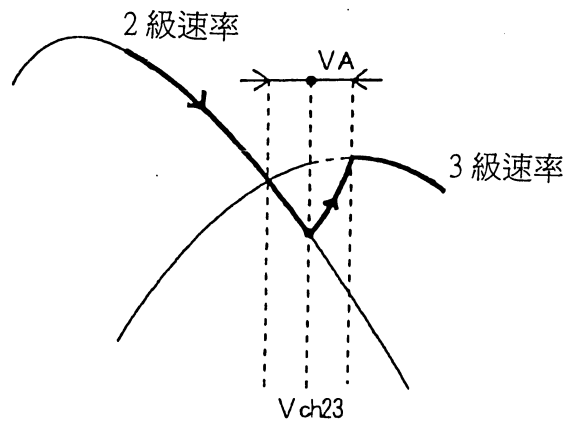


圖 8

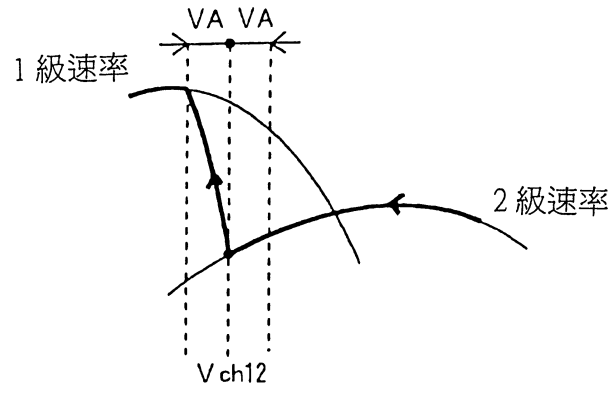


圖 9

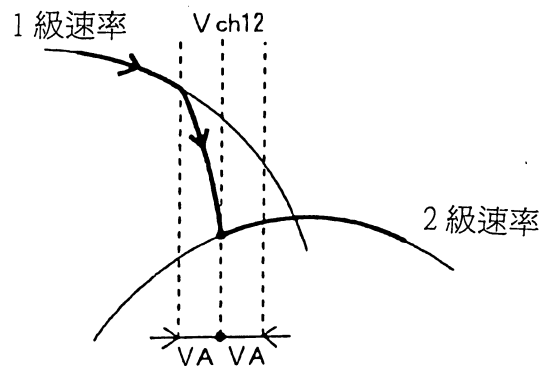


圖 10

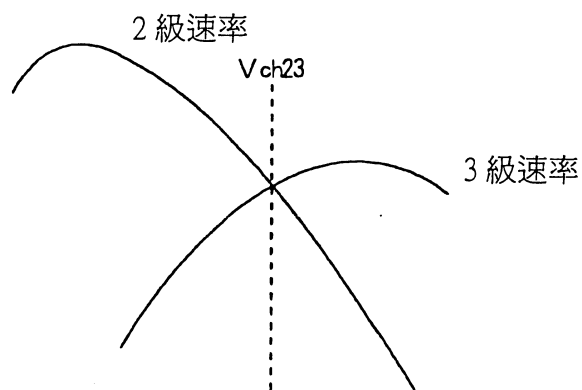


圖 1 1

