



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201806824 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 01 日

(21) 申請案號：106122778

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 07 日

(51) Int. Cl. : B62M23/02 (2010.01)

B62M6/50 (2010.01)

(30) 優先權：2016/08/18 日本

特願 2016-160498

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

(72) 發明人：土澤康弘 TSUCHIZAWA, YASUHIRO (JP)；松田浩史 MATSUDA, HIROSHI (JP)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：14 共 37 頁

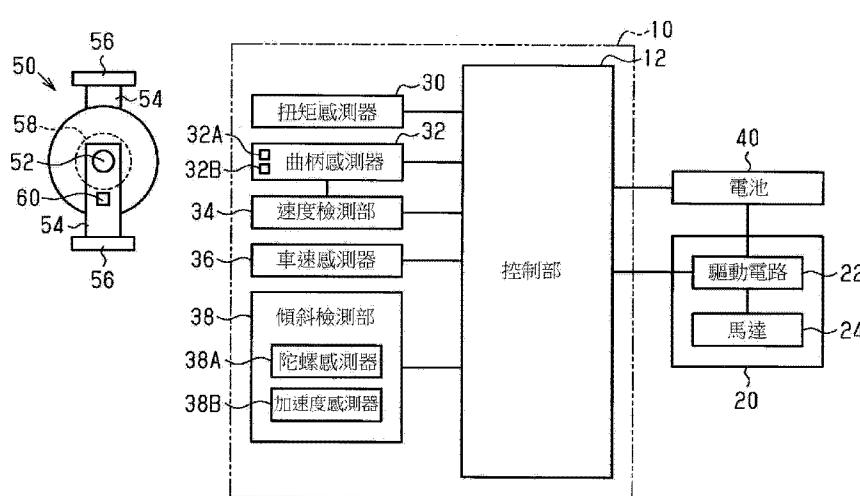
(54) 名稱

自行車用控制裝置及自行車的控制方法

(57) 摘要

本發明之目的在於提供一種自行車用控制裝置及自行車的控制方法，其即使曲柄之旋轉速度變高，亦可抑制對應於踩踏停止到馬達停止為止自行車所行駛之距離變長。自行車用控制裝置 10 包含控制部 12，該控制部 12 係根據與自行車之曲柄 50 之角度相關之角度資訊與人力驅動力，控制輔助自行車之推進之馬達 24。馬達 24 驅動時，於人力驅動力為預設之臨限值以下之狀態下，若曲柄 50 旋轉預設之角度以上，則控制部 12 停止馬達 24。

指定代表圖：



【圖1】

## 符號簡單說明：

10	…	自行車用控制裝置
12	…	控制部
20	…	驅動單元
22	…	驅動電路
24	…	馬達
30	…	扭矩感測器
32	…	曲柄感測器
34	…	速度檢測部
36	…	車速感測器
38	…	傾斜檢測部
38A	…	陀螺感測器
38B	…	加速度感測器
32A	…	第 1 元件
32B	…	第 2 元件
34	…	速度檢測部
36	…	車速感測器
38	…	傾斜檢測部
38A	…	陀螺感測器

201806824

TW 201806824 A

- 38B . . . 加速度感  
測器
- 40 . . . 電池
- 50 . . . 曲柄
- 52 . . . 曲柄軸
- 54 . . . 曲柄臂
- 56 . . . 腳踏板
- 58 . . . 第 1 磁鐵
- 60 . . . 第 2 磁鐵



201806824

申請日: 106/07/07

IPC分類: B62M 23/02 (2010.01)  
B62M 6/58 (2010.01)

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

自行車用控制裝置及自行車的控制方法

### 【中文】

本發明之目的在於提供一種自行車用控制裝置及自行車的控制方法，其即使曲柄之旋轉速度變高，亦可抑制對應於踩踏停止到馬達停止為止自行車所行駛之距離變長。

自行車用控制裝置10包含控制部12，該控制部12係根據與自行車之曲柄50之角度相關之角度資訊與人力驅動力，控制輔助自行車之推進之馬達24。馬達24驅動時，於人力驅動力為預設之臨限值以下之狀態下，若曲柄50旋轉預設之角度以上，則控制部12停止馬達24。

### 【指定代表圖】

圖1

### 【代表圖之符號簡單說明】

10	自行車用控制裝置
12	控制部
20	驅動單元
22	驅動電路
24	馬達
30	扭矩感測器
32	曲柄感測器
32A	第1元件
32B	第2元件

34	速度檢測部
36	車速感測器
38	傾斜檢測部
38A	陀螺感測器
38B	加速度感測器
40	電池
50	曲柄
52	曲柄軸
54	曲柄臂
56	腳踏板
58	第1磁鐵
60	第2磁鐵

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

自行車用控制裝置及自行車的控制方法

### 【技術領域】

本發明係關於自行車用控制裝置及自行車的控制方法。

### 【先前技術】

於專利文獻1中，揭示有一種自行車用控制裝置，其係根據人力驅動力而控制輔助自行車之推進之馬達。該自行車用控制裝置於人力驅動力為第1臨限值以下之狀態持續特定時間後，停止對馬達之電流供給。

#### [先前技術文獻]

#### [專利文獻]

[專利文獻1]日本專利第4129084號公報

### 【發明內容】

#### [發明所欲解決之問題]

於專利文獻1之自行車用控制裝置中，由於在人力驅動力為第1臨限值以下之狀態持續特定時間後停止馬達，故於緩慢地踩踏或快速地踩踏時，截至馬達停止之時間皆不變。曲柄之旋轉速度越高，則對應於踩踏停止到馬達停止為止自行車所行駛之距離越長。

本發明之目的係提供一種自行車用控制裝置及自行車的控制方法，即使曲柄之旋轉速度變高，亦可抑制對應於踩踏停止到馬達停止為止自行車所行駛之距離變長。

#### [解決問題之技術手段]

(1)依據本發明之自行車用控制裝置之一形態包含控制部，該控制部

係根據與上述自行車之曲柄之角度相關之角度資訊與人力驅動力，控制輔助自行車之推進之馬達；上述馬達驅動時，於上述人力驅動力為預設之臨限值以下之狀態下，若上述曲柄旋轉預設之角度以上，則上述控制部停止上述馬達。

控制部於驅動馬達時，於人力驅動力為預設之臨限值以下之狀態下，若曲柄旋轉預設之角度以上，則停止馬達，因此曲柄之旋轉速度越高，人力驅動力變為預設之臨限值以下後直至馬達停止之時間越短。因此，即使曲柄之旋轉速度變高，亦可抑制對應於踩踏停止到馬達停止為止自行車所行駛之距離變長。

(2)根據上述自行車用控制裝置之一例，上述曲柄包含曲柄臂，上述角度資訊包含與上述曲柄臂之角度位置相關之資訊。

由於角度資訊包含關於曲柄臂之角度位置之資訊，故控制部可基於曲柄臂之角度位置與預設之角度之比較而控制馬達。

(3)根據上述自行車用控制裝置之一例，上述控制部根據上述人力驅動力變為上述預設之臨限值以下時之上述曲柄臂之角度位置，而變更上述預設之角度。

由於控制部根據人力驅動力變為預設之臨限值以下時之曲柄臂之角度位置，而變更預設之角度，故可基於曲柄之旋轉狀態而適當地停止馬達。

(4)根據上述自行車用控制裝置之一例，上述預設之角度在上述曲柄臂位於包含距離上述上死點 $90^\circ$ 之旋轉位置之第3範圍及包含距離上述下死點 $90^\circ$ 之旋轉位置之第4範圍時、上述人力驅動力變為上述預設之臨限值以下之情形下，相較於在上述曲柄臂位於包含上死點之第1範圍及包含下死

點之第2範圍時、上述人力驅動力變為上述預設之臨限值以下之情形下更小。

騎士以自行車通常行駛時，於曲柄臂之角度位置距上下死點90°之位置，通常人力驅動力變為最大。因此，於曲柄臂之角度位置距上下死點90°之位置，人力驅動力變為預設之臨限值以下之情形時，認為騎士特意使人力驅動力降低，因此較佳為使馬達更快速地停止。於本自行車用控制裝置中，曲柄臂於包含距離上死點90°之旋轉位置之第3範圍及包含距離下死點90°之旋轉位置之第4範圍，可使馬達更快速地停止。

(5)根據上述自行車用控制裝置之一例，上述預設之角度隨著上述人力驅動力變為上述預設之臨限值以下時之上述曲柄臂之角度位置遠離上下死點而變小，隨著接近上述上下死點而變大。

由於隨著人力驅動力變為預設之臨限值以下時之曲柄臂之角度位置遠離上下死點而預設之角度變小，隨著曲柄臂之角度位置接近上下死點而預設之角度變大，故於曲柄臂之上下死點，儘管需要利用馬達之輔助，但亦可抑制馬達停止。

(6)根據上述自行車用控制裝置之一例，上述預設之角度隨著上述人力驅動力變為上述預設之臨限值以下時之上述曲柄臂之角度位置遠離上述上下死點而階段性變小，隨著接近上述上下死點而階段性變大。

由於隨著人力驅動力變為預設之臨限值以下時之曲柄臂之角度位置遠離上述上下死點而預設之角度階段性變小，隨著曲柄臂之角度位置接近上下死點而預設之角度階段性變大，故可減少控制所需之資訊量。

(7)根據上述自行車用控制裝置之一例，上述控制部基於上述自行車之傾斜角度，修正上述曲柄臂之上下死點、與上述曲柄臂相對於上述自行

車之車架之上述角度位置之對應關係。

自行車於平道行駛時之曲柄之上下死點、與自行車於上坡或下坡行駛時之曲柄之上下死點，係相對於自行車之車架之角度位置不同。

於本自行車用控制裝置中，由於基於自行車之傾斜角度而修正曲柄臂之上下死點與曲柄臂相對於自行車之車架之角度位置之對應關係，故可基於曲柄臂之角度位置與預設之角度之比較而適當地停止馬達。

(8)根據上述自行車用控制裝置之一形態，進而包含檢測上述自行車之傾斜角度之傾斜檢測部。

由於自行車用控制裝置包含檢測自行車之傾斜角度之傾斜檢測部，故可精度較佳地取得傾斜角度。

(9)根據上述自行車用控制裝置之一例，上述控制部根據上述曲柄之旋轉速度，變更上述預設之角度。

由於根據曲柄之旋轉速度而變更預設之角度，故可根據自行車之行駛狀態，變更停止馬達之時序。

(10)根據上述自行車用控制裝置之一例，若上述曲柄之旋轉速度變高，則上述預設之角度變小。

由於曲柄之旋轉速度變高時預設之角度變小，故可自曲柄之旋轉速度較高之狀態，停止踩踏時更快速地停止輔助。

(11)根據上述自行車用控制裝置之一例，上述控制部係於上述人力驅動力減少時，根據上述曲柄之減速度，變更上述馬達相對於上述人力驅動力之變化之應答速度。

由於人力驅動力減少時，根據曲柄之減速度而變更馬達相對於人力驅動力之變化之應答速度，故可根據曲柄之減速度而變更輔助力。

(12)根據上述自行車用控制裝置之一例，上述控制部係當上述曲柄之減速度變高時，提高上述馬達相對於上述人力驅動力之變化之應答速度。

由於曲柄之減速度變高時提高馬達相對於人力驅動力之變化之應答速度，故人力驅動力減少且人力驅動力變為預設之臨限值以下後直至曲柄旋轉預設之角度以上，可縮小輔助力。藉此，可縮小自賦予輔助力之狀態切換成未賦予輔助力之狀態時之輔助力之變化。

(13)根據上述自行車用控制裝置之一例，上述曲柄之旋轉速度為預設之速度以下時，上述控制部停止上述馬達。

由於曲柄之旋轉速度為預設之速度以下時停止馬達，故即使如人力驅動力變為預設之臨限值以下時曲柄以未達預設之角度之旋轉停止之情形時，亦可快速地停止馬達。

(14)根據上述自行車用控制裝置之一例，進而包含檢測上述曲柄之旋轉速度之速度檢測部。

由於自行車用控制裝置包含檢測曲柄之旋轉速度之速度檢測部，故可精度較佳地取得曲柄之旋轉速度。

(15)根據上述自行車用控制裝置之一例，進而包含輸出上述角度資訊之曲柄感測器。

由於自行車用控制裝置包含曲柄感測器，故可精度較佳地取得關於曲柄之角度之角度資訊。

(16)依據本發明之自行車的控制方法之一形態係根據與上述自行車之曲柄之角度相關之角度資訊與人力驅動力，控制輔助自行車之推進之馬達之自行車的控制方法，上述馬達驅動時，於上述人力驅動力為預設之臨限值以下之狀態下，若上述曲柄旋轉預設之角度以上，則停止上述馬達。

由於馬達驅動時，於人力驅動力為預設之臨限值以下之狀態下，若曲柄旋轉預設之角度以上，則停止上述馬達，因此曲柄之旋轉速度越高，人力驅動力變為預設之臨限值以下後直至馬達停止之時間越短。因此，即使曲柄之旋轉速度變高，亦可抑制對應於踩踏停止到馬達停止為止自行車所行駛之距離變長。

#### [發明之效果]

根據上述自行車用控制裝置及自行車的控制方法，即使曲柄之旋轉速度變高，亦可抑制對應於踩踏停止到馬達停止為止自行車所行駛之距離變長。

#### 【圖式簡單說明】

圖1係顯示包含第1實施形態之自行車用控制裝置之自行車之電性構成之方塊圖。

圖2係藉由圖1之控制部執行之第1輔助停止處理之流程圖。

圖3係藉由控制部執行之第2輔助停止處理之流程圖。

圖4係顯示曲柄臂之角度位置與預設之角度之對應關係之圖。

圖5係藉由控制部執行之第3輔助停止處理之流程圖。

圖6係顯示人力驅動力相對於曲柄臂之角度位置之變化之圖表。

圖7係針對第2實施形態之自行車用控制裝置，顯示與傾斜角度相應之人力驅動力與曲柄臂之角度位置之關係之圖表。

圖8係顯示傾斜角度與進角量及遲角量之對應關係之圖。

圖9係針對第3實施形態之自行車用控制裝置，顯示基本行駛輔助力之時間變化之圖表。

圖10係顯示行駛輔助力之時間變化之圖表。

圖11係顯示曲柄之減速度與時間常數之對應關係之圖。

圖12係顯示馬達之應答速度與行駛輔助力之時間變化之關係之圖表。

圖13係針對第4實施形態之自行車用控制裝置，顯示曲柄之旋轉速度與預設之角度之修正值之對應關係之圖。

圖14係針對變化例之自行車用控制裝置，顯示曲柄臂之角度位置與預設之角度之對應關係之圖。

### 【實施方式】

(第1實施形態)

參照圖1～圖6，針對第1實施形態之自行車用控制裝置10進行說明。

如圖1所示，自行車用控制裝置10包含控制部12。自行車用控制裝置10設置於自行車(省略圖示)。於自行車設置有驅動單元20、扭矩感測器30、曲柄感測器32、速度檢測部34、傾斜檢測部38、電池40及曲柄50。曲柄50包含曲柄臂54。曲柄50較佳為進而包含曲柄軸52及腳踏板56。

於控制部12，可藉由有線或無線通信地連接有驅動單元20之驅動電路22、扭矩感測器30、曲柄感測器32、速度檢測部34、車速感測器36及傾斜檢測部38。於控制部12及驅動電路22電性連接有電池40。電池40搭載於例如自行車之車架。自行車之車架亦可包含後置物架及前置物架之至少一者。扭矩感測器30、曲柄感測器32、速度檢測部34、車速感測器36及傾斜檢測部38以有線連接於控制部12之情形時，可自控制部12對該等供給電力，亦可自電池40直接供給電力。扭矩感測器30、曲柄感測器32、速度檢測部34、車速感測器36及傾斜檢測部38以無線連接於控制部12之情形時，扭矩感測器30、曲柄感測器32、速度檢測部34、車速感測

器36及傾斜檢測部38分別包含電源。電源例如為充電池、發電機等。

控制部12根據關於自行車之曲柄之角度之角度資訊、與輸入至自行車之人力驅動力，控制輔助自行車之推進之驅動單元20之馬達24。控制部12包含運算處理部及記憶部。運算處理部執行預設之控制程式，包含例如 CPU(Central Processing Unit：中央處理單元)或 MPU(Micro Processing Unit：微處理單元)。於記憶部記憶有用於各種控制程式及各種控制處理之資訊。記憶部包含例如RAM(Random access memory：隨機存取記憶體)及ROM(Read only memory：唯讀記憶體)。另，記憶部亦可與控制部12分開形成。控制部12可設置於驅動單元20，亦可與其分開設置。控制部12亦可包含1或複數個運算處理部及記憶部。例如，控制部12包含複數個運算處理部及記憶部之情形時，亦可於驅動單元20及與驅動單元20分開之零件上分別設置構成控制部12之運算處理部及記憶部。控制部12亦可包含如輸入介面電路及輸出介面電路般之一般的電路。

驅動單元20包含驅動電路22及馬達24。驅動電路22控制自電池40供給至馬達24之電力。馬達24輔助自行車之推進。馬達24輔助輸入至自行車之人力驅動力。馬達24包含電性馬達。馬達24係與自行車之曲柄軸52至後鏈輪之間之動力傳遞路徑結合。馬達24較佳為與曲柄軸52至前鏈輪之動力傳遞路徑結合。驅動單元20亦可包含將馬達24之旋轉減速之減速機。驅動單元20亦可包含於前輪轂或後輪轂，該情形時，馬達24與前輪轂或後輪轂之輪轂殼結合。

自行車用控制裝置10包含扭矩感測器30、曲柄感測器32、速度檢測部34及傾斜檢測部38。

扭矩感測器30輸出與人力驅動力相應之信號。扭矩感測器30檢測賦

予至曲柄50或腳踏板56之人力驅動力。扭矩感測器30包含例如應變感測器、磁致伸縮感測器、光學感測器及壓力感測器之至少一者。控制部12係基於扭矩感測器30之輸出而運算平均單位時間之人力驅動力(以下為「人力驅動力TH」)。

曲柄感測器32輸出關於自行車之曲柄50之角度之角度資訊。該角度資訊包含與曲柄臂54之角度位置相關之資訊。曲柄感測器32安裝於驅動單元20。曲柄感測器32包含檢測第1磁鐵58之磁場之第1元件32A、及輸出與第2磁鐵60之位置關係相應之信號之第2元件32B。第1磁鐵58設置於曲柄軸52或曲柄臂54，與曲柄軸52同軸地配置。第1磁鐵58為環狀之磁鐵，於周向交替排列地配置有複數個磁極。第1元件32A輸出與曲柄臂54相對於車架之旋轉角度相應之信號。曲柄臂54旋轉1周時，第1元件32A輸出以 $360^\circ$ 除以同極磁極之數量而得之角度作為1個週期之信號。曲柄感測器32可檢測之曲柄臂54之角度位置之最小值為 $180^\circ$ 以下，較佳為 $15^\circ$ ，進而較佳為 $6^\circ$ 。第2磁鐵60設置於曲柄軸52或曲柄臂54。第2元件32B檢測曲柄臂54相對於車架之基準位置(例如曲柄臂54之上死點或下死點)。第2元件32B輸出以曲柄臂54之1周旋轉作為1個週期之信號。控制部12係基於來自第1元件32A及第2元件32B之信號，定義曲柄臂54相對於車架之角度位置。第1元件32A包含構成舌簧開關之磁性體舌簧或霍爾元件。第2元件32B包含磁性體舌簧或霍爾元件。

曲柄感測器32亦可包含檢測磁場之強度之第3元件而取代第1元件32A及第2元件32B。於曲柄軸52或曲柄臂54，設置有磁場之強度於周向變化之環狀之磁鐵，第3元件輸出對應於該磁鐵之磁場強度之信號。控制部12可基於第3元件之輸出，定義曲柄臂54相對於自行車之車架之角度位

置。該情形時，控制部12之記憶部於曲柄臂54相對於車架之基準位置，記憶自第3元件輸出之信號。第3元件包含霍爾元件或磁阻效應(MR)元件。

速度檢測部34可設置於驅動單元20，亦可與其分開設置。速度檢測部34係基於曲柄感測器32之輸出，檢測曲柄50之旋轉速度(以下為「曲柄50之旋轉速度VC」)。速度檢測部34亦可包含於控制部12。速度檢測部34係基於曲柄感測器32之輸出，檢測曲柄50之旋轉速度VC。速度檢測部34係基於第1元件32A及第2元件32B輸出之信號之至少一者、或第3元件輸出之信號，檢測曲柄50之旋轉速度VC。

車速感測器36安裝於自行車之後下叉。車速感測器36將相應於與安裝於後輪之輻條之磁鐵的相對位置之變化的值輸出至控制部12。車速感測器36較佳為包含構成舌簧開關之磁性體舌簧或霍爾元件。控制部12係基於車速感測器36之輸出、及預先記憶於記憶部之後輪之周長而運算平均單位時間之行駛距離(以下為「車速VS」)。車速感測器36亦可安裝於前叉。該情形時，於前輪之輻條安裝磁鐵。車速感測器36亦可包含GPS(Global Positioning System：全球定位系統)接收機。車速感測器36包含GPS接收機之情形時，基於GPS接收機接收之位置資料、與記憶於記憶部之地圖資料，運算車速VS。

傾斜檢測部38安裝於自行車之車架。傾斜檢測部38檢測自行車之傾斜角度。傾斜檢測部38包含3軸之陀螺感測器38A及3軸之加速度感測器38B。傾斜檢測部38之輸出包含3軸之各個姿勢角度及3軸之各個加速度之資訊。另，3軸之姿勢角度為俯仰角度DA、滾轉角度DB、及偏航角度DC。陀螺感測器38A之3軸與加速度感測器38B之3軸較佳為一致。傾斜檢

測部38較佳為以自行車之左右方向與俯仰角度DA之軸延伸之方向大致一致之方式安裝於自行車。另，傾斜檢測部38亦可安裝於前叉、車把或驅動單元20。傾斜檢測部38亦可包含1軸之加速度感測器。

控制部12自檢測自行車之前後方向之傾斜角度之傾斜檢測部38取得關於自行車之傾斜角度之資訊。例如，控制部12基於傾斜檢測部38之輸出而運算自行車之傾斜角度D。傾斜角度D係繞於自行車之左右方向延伸之軸之自行車之前後方向之傾斜角度。即，傾斜角度D為俯仰角度DA。傾斜角度D以於自行車設置於水平部位時變為0°之方式設定。因此，傾斜角度D與行駛路面之坡度相關。

控制部12根據人力驅動力TH及車速VS而控制馬達24。控制部12運算人力驅動力TH之X(X為實數)倍之行駛輔助力PX，作為基本行駛輔助力PA。控制部12以藉由人力驅動力TH作用於動力傳遞路徑之扭矩之X倍之扭矩自驅動單元20賦予至動力傳遞路徑之方式，控制馬達24。

控制部12執行第1輔助停止處理、第2輔助停止處理及第3輔助停止處理。控制部12於驅動馬達24時，每特定期間執行各輔助停止處理。執行各輔助停止處理之時序可互相相等亦可不同。

控制部12於第1輔助停止處理中，基於車速VS，停止正輔助之馬達24。控制部12於第2輔助停止處理中，基於曲柄50之旋轉速度VC，停止正輔助之馬達24。控制部12於第3輔助停止處理中，基於人力驅動力TH及曲柄50之角度位置，停止正輔助之馬達24。

使用圖2，針對第1輔助停止處理之處理順序進行說明。另，於以下說明中，附有符號之自行車之各構成要素表示圖1之自行車之各構成要素。

控制部12於步驟S11中判斷車速VS是否為預設之特定之車速VL以上。特定之車速VL例如為時速25 km。控制部12於判斷車速VS為特定之車速VL以上時，於步驟S12中停止馬達24。另一方面，控制部12於判斷車速VS未達特定之車速VL時，暫時結束處理。

使用圖3，針對第2輔助停止處理之內容及其處理順序進行說明。

控制部12於曲柄50之旋轉速度VC為預設之速度XV以下時，停止馬達24。詳細而言，控制部12於步驟S21中判斷曲柄50之旋轉速度VC是否為預設之速度XV以下。預設之速度XV例如為10 rpm或5 rpm。控制部12於判斷曲柄50之旋轉速度VC為預設之速度XV以下時，於步驟S22中停止馬達24。另一方面，控制部12於判斷曲柄50之旋轉速度VC高於預設之速度XV時，暫時結束處理。

使用圖4～圖6，針對第3輔助停止處理進行說明。

第3輔助停止處理係如下之自行車的控制方法：馬達24驅動時，於人力驅動力TH為預設之臨限值XT以下之狀態下，若曲柄50旋轉預設之角度XA以上，則停止馬達24。

換言之，馬達24驅動時，於人力驅動力TH為預設之臨限值XT以下之狀態下，若曲柄50旋轉預設之角度XA以上，則控制部12停止馬達24。更詳細而言，控制部12驅動馬達24時，於人力驅動力TH為預設之臨限值XT以下之狀態下，若基於關於曲柄50之角度之角度資訊而判斷曲柄50旋轉預設之角度XA以上，則停止馬達24。控制部12根據人力驅動力TH變為預設之臨限值XT以下時之曲柄臂54之角度位置，變更預設之角度XA。臨限值XT較佳為0 Nm，但考慮扭矩感測器30之輸出之偏差，設定在例如3～5 Nm之範圍。

控制部12具有顯示人力驅動力TH變為預設之臨限值XT以下時之曲柄臂54之角度位置與預設之角度XA之關係之資訊。左右曲柄臂54有 $180^\circ$ 相位差，故控制部12只要具有顯示左右一者之曲柄臂54之角度位置與預設之角度XA之關係之資訊即可。該資訊可作為如圖4所示之圖記憶於記憶部，亦可作為函數記憶於記憶部。相較於曲柄臂54位於包含上死點之第1範圍R1及包含下死點之第2範圍R2時，人力驅動力TH變為預設之臨限值XT以下之情形，於曲柄臂54位於包含距離上死點 $90^\circ$ 之旋轉位置之第3範圍R3及包含距離下死點 $90^\circ$ 之旋轉位置之第4範圍R4時，人力驅動力TH變為預設之臨限值XT以下之情形，預設之角度XA更小。預設之角度XA隨著人力驅動力TH變為預設之臨限值XT以下時之曲柄臂54之角度位置遠離上下死點而變小，隨著接近上下死點而變大。

此處，上死點係於曲柄臂54之角度位置上曲柄臂54之前端部成為鉛直方向最上側之位置。下死點係於曲柄臂54之角度位置上曲柄臂54之前端部成為鉛直方向最下側之位置。又，第1範圍R1係例如以上死點為中心，於曲柄臂54之第1旋轉方向成 $10^\circ$ ，及於與曲柄臂54之第1旋轉方向相反之第2旋轉方向成 $10^\circ$ 之範圍。第2範圍R2係例如以下死點為中心，於曲柄臂54之第1旋轉方向成 $10^\circ$ ，及於曲柄臂54之第2旋轉方向成 $10^\circ$ 之範圍。第3範圍R3係例如以距離上死點 $90^\circ$ 之旋轉位置為中心，於曲柄臂54之第1旋轉方向成 $10^\circ$ ，及於曲柄臂54之第2旋轉方向成 $10^\circ$ 之範圍。第4範圍R4係例如以距離下死點 $90^\circ$ 之旋轉位置為中心，於曲柄臂54之第1旋轉方向成 $10^\circ$ ，及於曲柄臂54之第2旋轉方向成 $10^\circ$ 之範圍。

如圖5所示，第3輔助停止處理之處理順序如下所述。

控制部12於步驟S31中判斷人力驅動力TH是否為預設之臨限值XT以

下。控制部12判斷人力驅動力TH大於預設之臨限值XT時，暫時結束處理。控制部12判斷人力驅動力TH為預設之臨限值XT以下時，於步驟S32中取得曲柄臂54之角度位置，於步驟S33中設定預設之角度XA。例如，控制部12取得判斷人力驅動力TH為預設之臨限值XT以下之時點之曲柄臂54之角度位置。且，控制部12使用圖4之圖，設定對應於步驟S32中取得之曲柄臂54之角度位置的預設之角度XA。

接著，控制部12於步驟S34中運算距曲柄臂54之角度位置之旋轉角度量，於步驟S35中判斷曲柄臂54之旋轉角度量是否為預設之角度XA以上。控制部12判斷曲柄臂54之旋轉角度量為預設之角度XA以上時，於步驟S36中停止馬達24。

控制部12判斷曲柄臂54之旋轉角度量未達預設之角度XA時，於步驟S37中判斷人力驅動力TH是否為預設之臨限值XT以下。控制部12於人力驅動力TH為預設之臨限值XT以下時，再次移行至步驟S34之曲柄臂54之旋轉角度量之運算。控制部12於人力驅動力TH大於預設之臨限值XT時，暫時結束處理。控制部12於藉由第1或第2輔助停止處理停止馬達24時，暫時結束第3輔助停止處理。

圖6係顯示執行第3輔助停止處理時的人力驅動力TH相對於曲柄臂54之角度位置之變化之一例之圖表。

若為了推進自行車而使曲柄臂54自上下死點於第1旋轉方向旋轉，則人力驅動力TH隨著曲柄臂54自 $0^\circ$ 之角度位置旋轉而增加。且，若曲柄臂54之角度位置超過 $90^\circ$ ，則人力驅動力TH自增加轉至減少，於曲柄臂54之角度位置A1，人力驅動力TH變為預設之臨限值XT以下。此時，控制部12根據圖4之圖設定對應於曲柄臂54之角度位置A1之預設之角度XA。

且，若曲柄臂54之角度位置超過 $180^\circ$ ，則人力驅動力TH轉為增加，於曲柄臂54之角度位置A2，人力驅動力TH超過預設之臨限值XT。此時，控制部12運算曲柄臂54之角度位置A1與角度位置A2之旋轉角度量，判斷該旋轉角度量是否為預設之角度XA以上。此處，由於旋轉角度量未達預設之角度XA，故維持馬達24之驅動。

且，若曲柄臂54之角度位置超過 $270^\circ$ ，則人力驅動力TH自增加轉為減少，於曲柄臂54之角度位置A3，人力驅動力TH變為預設之臨限值XT以下。此時，控制部12根據圖4之圖設定對應於曲柄臂54之角度位置A3之預設之角度XA。另，由於曲柄臂54相對於上下死點之角度位置A3與曲柄臂54相對於上下死點之角度位置A1相同，故設定與曲柄臂54於角度位置A1時之預設角度XA相同之角度XA。

且，若曲柄臂54之角度位置超過 $360^\circ(0^\circ)$ ，則雖然人力驅動力TH由減少轉為增加，但其增加程度較小。且，於由曲柄臂54之角度位置A3加上預設之角度XA之角度位置A4，人力驅動力TH亦變為預設之臨限值XT以下。即，人力驅動力TH變為預設之臨限值XT以下的曲柄臂54之旋轉角度量變為預設之角度XA以上。此時，控制部12停止馬達24。

又，雖未於圖6中圖示，但當騎士踩動自行車開始起步時，會有自行車快於騎士因而人力驅動力TH變為預設之臨限值XT以下之情形。該情形時，若控制部12判斷人力驅動力TH成預設之臨限值XT以下之狀態之曲柄臂54旋轉了預設之角度XA以上，則停止馬達。其結果，可抑制自行車之急遽起動。

又，騎士將腳從腳踏板56移開時，會有於腳已離開腳踏板56之狀態下曲柄臂54被馬達24帶著轉動之情形。但，由於腳已從腳踏板56移開，

故於人力驅動力TH為預設之臨限值XT以下之狀態下，曲柄臂54旋轉。因此，若控制部12判斷曲柄臂54旋轉預設之角度XA以上，則停止馬達24。因此，可抑制騎士已將腳從腳踏板56移開時持續進行輔助控制。

### (第2實施形態)

參照圖7及圖8，針對第2實施形態之自行車用控制裝置10進行說明。

自行車於傾斜角度D為 $0^\circ$ 之平道行駛時，人力驅動力TH於上下死點成最小，於距離上下死點 $90^\circ$ 之位置成最大。

自行車於傾斜角度D大於 $0^\circ$ 之上坡行駛時，人力驅動力TH於較平地之上下死點慢之時序(曲柄臂54之角度位置為 $0^\circ + |RX|^\circ$ 及 $180^\circ + |RX|^\circ$ )為最小。另，RX係平地之上死點或下死點與人力驅動力TH成最小之曲柄臂54之角度位置之角度差。

自行車於傾斜角度D小於 $0^\circ$ 之下坡行駛時，人力驅動力TH於較平地之上下死點快之時序(曲柄臂54之角度位置為 $0^\circ - |RX|^\circ$ 及 $180^\circ - |RX|^\circ$ )為最小。

角度差RX與傾斜角度D實質上相等。傾斜角度D大於 $0^\circ$ 時之角度差RX為正值，傾斜角度D小於 $0^\circ$ 時之角度差RX為負值。具體而言，於上坡及下坡中曲柄臂54於相對於路面垂直之方向延伸之狀態時，人力驅動力TH成最小。

如此，人力驅動力TH成最小之曲柄臂54之角度位置因傾斜角度D而不同，因此控制部12基於自行車之傾斜角度D，修正曲柄臂54之上下死點與曲柄臂54相對於自行車之車架之角度位置之對應關係。控制部12具有顯示自行車之傾斜角度D與角度差RX之關係之資訊。該資訊可作為如圖8所示之圖記憶於記憶部，亦可作為函數記憶於記憶部。如由圖可知，傾斜

角度D大於0°之上升坡度時，相較傾斜角度D為0°時，控制部12使曲柄臂54之基準之角度位置進角。傾斜角度D小於0°之下降坡度時，相較傾斜角度D為0°時，使曲柄臂54之基準之角度位置遲角。於傾斜角度D大於0°之範圍內隨著傾斜角度D變大而進角量變多，於傾斜角度D小於0°之範圍內隨著傾斜角度D變小而遲角量變多。

於第3輔助停止處理中，控制部12基於自行車之傾斜角度D，修正人力驅動力TH變為預設之臨限值XT以下時之曲柄臂54之角度位置。傾斜角度D大於0°之情形時，控制部12將人力驅動力TH變為預設之臨限值XT以下時之曲柄臂54之角度位置，根據自曲柄感測器32取得之曲柄臂54之角度位置，設為進角基於傾斜角度D之角度差RX量之值。傾斜角度D小於0°之情形時，控制部12將人力驅動力TH變為預設之臨限值XT以下時之曲柄臂54之角度位置，根據自曲柄感測器32取得之曲柄臂54之角度位置，設為遲角基於傾斜角度D之角度差RX量之值。控制部12基於基於傾斜角度D修正之曲柄臂54之角度位置，根據圖4之圖運算預設之角度XA。

### (第3實施形態)

參照圖9～圖12，針對第3實施形態之自行車用控制裝置10進行說明。

人力驅動力TH減少時，控制部12以行駛輔助力PX之降低相對於該人力驅動力TH之減少而延緩之方式，控制行駛輔助力PX。換言之，控制部12使行駛輔助力PX之應答速度相對於人力驅動力TH之減少之變化降低。控制部12基本上將根據人力驅動力TH設定之基本行駛輔助力PA作為行駛輔助力PX輸出至馬達24。且，人力驅動力TH減少時，控制部12修正基本行駛輔助力PA，將修正後之基本行駛輔助力PA作為行駛輔助力PX輸出至

馬達24。該修正後之基本行駛輔助力PA變為修正前之基本行駛輔助力PA以上。控制部12使用例如低通濾波器或移動平均濾波器，進行該修正處理。此處，針對根據人力驅動力TH設定之基本行駛輔助力PA及行駛輔助力PX、與基本行駛輔助力PA及行駛輔助力PX之時間變化進行說明。

如圖9所示，為人力驅動力TH之X倍之基本行駛輔助力PA係於曲柄臂54位於上下死點時成最小，於曲柄臂54位於自上下死點旋轉90°之位置時成最大。

控制部12將基本行駛輔助力PA作為行駛輔助力PX輸出至馬達24，另一方面，人力驅動力TH減少時，修正基本行駛輔助力PA，將該修正後之基本行駛輔助力PA作為行駛輔助力PX輸出至馬達24。

如圖10所示，控制部12於基本行駛輔助力PA顯示最大值之時刻t1之下一時刻t2，判斷人力驅動力TH減少時，使行駛輔助力PX(圖10之實線)之減少相對於人力驅動力TH之減少延緩。具體而言，控制部12使用一次低通濾波器修正基本行駛輔助力PA而作為行駛輔助力PX。如此，控制部12藉由使用一次低通濾波器修正基本行駛輔助力PA，而使行駛輔助力PX之降低相對於人力驅動力TH之降低延緩。另，圖10中之假想線表示基本行駛輔助力PA。

又，控制部12開始基本行駛輔助力PA之修正處理後，於修正後之行駛輔助力PX大於修正前之基本行駛輔助力PA之期間，繼續基本行駛輔助力PA之修正處理。即，圖10之時刻t2至時刻t3之期間，控制部12繼續基本行駛輔助力PA之修正處理。且，若於時刻t3修正前之基本行駛輔助力PA變為修正後之基本行駛輔助力PA以上，則控制部12停止修正處理。

又，人力驅動力TH減少時，控制部12根據曲柄50之減速度，變更馬

達24相對於人力驅動力TH之變化之應答速度。即，人力驅動力TH減少時，控制部12根據曲柄50之減速度，控制行駛輔助力PX之降低相對於人力驅動力TH之降低的延緩。

詳細而言，控制部12根據曲柄感測器32之輸出而運算曲柄50之減速度。另，亦可為速度檢測部34運算曲柄50之減速度，並輸出至控制部12。且，控制部12對於一次低通濾波器之時間常數，設定對應於曲柄50之減速度之時間常數。時間常數越小，人力驅動力TH減少時之馬達24之應答速度越快，時間常數越大，人力驅動力TH減少時之馬達24之應答速度越慢。若曲柄50之減速度變高，則控制部12提高馬達24相對於人力驅動力TH之變化之應答速度。隨著曲柄50之減速度變高，控制部12縮小時間常數，隨著曲柄50之減速度變低，而增大時間常數。

例如，控制部12具有圖11所示之時間常數之圖，基於該時間常數之圖而設定時間常數。該時間常數之圖包含使時間常數與曲柄50之減速度建立對應之資訊，隨著曲柄50之減速度變高而時間常數變小。又，曲柄50之減速度為特定值DX以上之情形時，以時間常數成最小之一定值之方式建立對應。控制部12不僅使用此種時間常數之圖，亦可藉由預設之計算式，運算與曲柄50之減速度相應之時間常數。

於時間常數之圖中，時間常數與曲柄50之減速度之關係可如圖11之線L11所示，成如一次函數般之關係，亦可如圖11之線L12、L13所示，成如n次函數般之關係。又，亦可如圖11之線L14所示，曲柄50之減速度為特定值DX時，時間常數成為大於最小值之數值。時間常數之圖可如圖11之線L11～L14所示，時間常數根據曲柄50之減速度之變化而連續變化，亦可如圖11之線L15所示，根據曲柄50之減速度之變化而階段性不連

續變化。此種時間常數之圖係藉由實驗等決定。控制部12亦可具備複數個時間常數之圖，藉由自行車之操作部或外部裝置而選擇複數個時間常數之圖並設定。

如圖12所示，由於控制部12係使用圖11之圖，隨著曲柄50之減速度變高而縮小時間常數，故行駛輔助力(圖12之實線)隨著曲柄50之減速度變高而接近基本行駛輔助力PA(圖12之虛線)。藉此，人力驅動力TH減少時，行駛輔助力PX隨著曲柄50之減速度變高而快速變小。因此，自賦予輔助力之狀態切換成未賦予輔助力之狀態時之馬達24之輸出扭矩TA之差變小，故騎士將自行車減速而停止時，不易感到輸出扭矩TA突然下降。

#### (第4實施形態)

參照圖13，針對第4實施形態之自行車用控制裝置10進行說明。

控制部12根據曲柄50之旋轉速度VC而變更預設之角度XA。於該預設之角度XA之變更中，若曲柄50之旋轉速度VC變高，則預設之角度XA變小。例如，控制部12以隨著曲柄50之旋轉速度VC變高而預設之角度XA變小之方式進行修正。控制部12具有預設之角度XA之修正值之圖，基於該修正圖而修正預設之角度XA。

圖13所示之修正圖包含使曲柄50之旋轉速度VC與預設之角度XA之修正值建立對應之資訊，隨著曲柄50之旋轉速度VC變高而修正值變大。控制部12不僅使用此種修正值之圖，亦可根據預設之計算式，運算與曲柄50之旋轉速度VC相應之修正值。於修正圖中，可如圖13之實線所示，修正值根據曲柄50之旋轉速度VC之變化而連續變化，亦可如圖13之虛線所示，修正值根據曲柄50之旋轉速度VC之變化而階段性不連續變化。

控制部12於第3輔助停止處理中設定預設之角度XA時(圖5之步驟

S33)，使用圖13之修正圖而修正預設之角度XA。具體而言，控制部12取得曲柄50之旋轉速度VC，使用圖13之修正圖而運算對應於曲柄50之旋轉速度VC之修正值。且，控制部12藉由自預設之角度XA減去修正值而運算修正後之預設之角度XAC。控制部12基於預設之角度XAC取代預設之角度XA，進行圖5之步驟S35之判斷。

#### (其他實施形態)

關於上述各實施形態之說明係本發明之自行車用控制裝置及自行車的控制方法可取之形態之例示，未意圖限制其形態。本發明之自行車用控制裝置及自行車的控制方法例如可取以下所示之上述各實施形態之變化例、及組合有相互不矛盾之至少2個變化例之形態。

- 第1實施形態～第4實施形態可組合2個以上之實施形態。
- 於第1實施形態中，預設之角度XA亦可隨著人力驅動力TH變為預設之臨限值XT以下時之曲柄臂54之角度位置遠離上下死點而階段性變小，隨著接近上下死點而階段性變大。例如，控制部12亦可對於使曲柄臂54之角度位置與預設之角度XA建立對應之圖，使用圖14之圖而取代圖4之圖。

如圖14所示，預設之角度XA隨著曲柄臂54之角度位置自0°朝向90°而以3階段之階段狀變小，隨著自90°朝向180°而以3階段之階段狀變大。另，階段數為任意之設定事項，亦可為2階段或4階段以上。

- 於第2實施形態中，亦可變更顯示圖4之曲柄臂54之角度位置與預設之角度XA之對應關係之圖。例如，控制部12基於傾斜角度D，使曲柄臂54相對於預設之角度XA之角度位置，自圖4之圖之曲柄臂54之角度位置進角或遲角。傾斜角度D大於0°時，控制部12使曲柄臂54相對於根據傾

斜角度D之大小預設之角度XA之角度位置，自圖4之圖之曲柄臂54之角度位置遲角。傾斜角度D小於0°時，控制部12使曲柄臂54相對於根據傾斜角度D之大小預設之角度XA之角度位置，自圖4之圖之曲柄臂54之角度位置進角。

- 於第2實施形態中，亦可為於傾斜角度D大於0°之情形時，曲柄臂54之角度位置之遲角量隨著傾斜角度D變大而階段性變大。又，亦可為於傾斜角度D小於0°之情形時，曲柄臂54之角度位置之進角量隨著傾斜角度D變小而階段性變大。

- 於各實施形態中，控制部12亦可藉由使用者之操作而變更關於人力驅動力TH之預設之臨限值XT。該情形時，例如藉由自行車之操作部，或於自行車用控制裝置10設置可連接外部之電腦之埠，而藉由外部裝置變更預設之臨限值XT。又，控制部12亦可記憶騎士遍及特定次數使曲柄50旋轉時之人力驅動力TH之分佈，基於該分佈而變更臨限值XT。

- 於各實施形態中，控制部12亦可藉由GPS而取得傾斜角度D。利用GPS之傾斜角度D之資訊例如經由自行車碼表或智慧型手機等輸入至控制部12。又，控制部12亦可經由操作者之輸入而取得傾斜角度D。

- 亦可自第1實施形態、第3實施形態及第4實施形態之自行車用控制裝置10省略傾斜檢測部38。

### 【符號說明】

10	自行車用控制裝置
12	控制部
20	驅動單元
22	驅動電路

24	馬達
30	扭矩感測器
32	曲柄感測器
32A	第1元件
32B	第2元件
34	速度檢測部
36	車速感測器
38	傾斜檢測部
38A	陀螺感測器
38B	加速度感測器
40	電池
50	曲柄
52	曲柄軸
54	曲柄臂
56	腳踏板
58	第1磁鐵
60	第2磁鐵
A1～A4	角度位置
DX	特定值
L11～L15	線
PA	基本行駛輔助力
PX	行駛輔助力
R1	第1範圍

R2	第2範圍
R3	第3範圍
R4	第4範圍
S11～S12	步驟
S21～S22	步驟
S31～S37	步驟
t1～t3	時刻
TH	人力驅動力
VC	曲柄之旋轉速度
XA	預設之角度
XT	預設之臨限值

## 【發明申請專利範圍】

### 【第1項】

一種自行車用控制裝置，其包含控制部，該控制部係根據與上述自行車之曲柄之角度相關之角度資訊與人力驅動力，控制輔助自行車之推進之馬達；且

上述馬達驅動時，於上述人力驅動力為預設之臨限值以下之狀態下，若上述曲柄旋轉預設之角度以上，則上述控制部停止上述馬達。

### 【第2項】

如請求項1之自行車用控制裝置，其中上述曲柄包含曲柄臂；且

上述角度資訊包含與上述曲柄臂之角度位置相關之資訊。

### 【第3項】

如請求項2之自行車用控制裝置，其中上述控制部根據上述人力驅動力變為上述預設之臨限值以下時之上述曲柄臂之角度位置，而變更上述預設之角度。

### 【第4項】

如請求項3之自行車用控制裝置，其中上述預設之角度在上述曲柄臂位於包含距離上述上死點 $90^\circ$ 之旋轉位置之第3範圍及包含距離上述下死點 $90^\circ$ 之旋轉位置之第4範圍時、上述人力驅動力變為上述預設之臨限值以下之情形下，相較於上述曲柄臂位於包含上死點之第1範圍及包含下死點之第2範圍時、上述人力驅動力變為上述預設之臨限值以下之情形下更小。

### 【第5項】

如請求項3或4之自行車用控制裝置，其中上述預設之角度隨著上述人力驅動力變為上述預設之臨限值以下時之上述曲柄臂之角度位置遠離上

下死點而變小，隨著接近上述上下死點而變大。

**【第6項】**

如請求項5之自行車用控制裝置，其中上述預設之角度隨著上述人力驅動力變為上述預設之臨限值以下時之上述曲柄臂之角度位置遠離上述上下死點而階段性變小，隨著接近上述上下死點而階段性變大。

**【第7項】**

如請求項2至6中任一項之自行車用控制裝置，其中上述控制部基於上述自行車之傾斜角度，修正上述曲柄臂之上下死點、與上述曲柄臂相對於上述自行車之車架之上述角度位置之對應關係。

**【第8項】**

如請求項7之自行車用控制裝置，其中進而包含檢測上述自行車之傾斜角度之傾斜檢測部。

**【第9項】**

如請求項1之自行車用控制裝置，其中上述控制部根據上述曲柄之旋轉速度，變更上述預設之角度。

**【第10項】**

如請求項9之自行車用控制裝置，其中若上述曲柄之旋轉速度變高，則上述預設之角度變小。

**【第11項】**

如請求項1至10中任一項之自行車用控制裝置，其中上述控制部係於上述人力驅動力減少時，根據上述曲柄之減速度，變更上述馬達相對於上述人力驅動力之變化之應答速度。

**【第12項】**

如請求項11之自行車用控制裝置，其中上述控制部係當上述曲柄之減速度變高時，提高上述馬達相對於上述人力驅動力之變化之應答速度。

**【第13項】**

如請求項1至12中任一項之自行車用控制裝置，其中上述控制部於上述曲柄之旋轉速度為預設之速度以下時，停止上述馬達。

**【第14項】**

如請求項9至13中任一項之自行車用控制裝置，其中進而包含檢測上述曲柄之旋轉速度之速度檢測部。

**【第15項】**

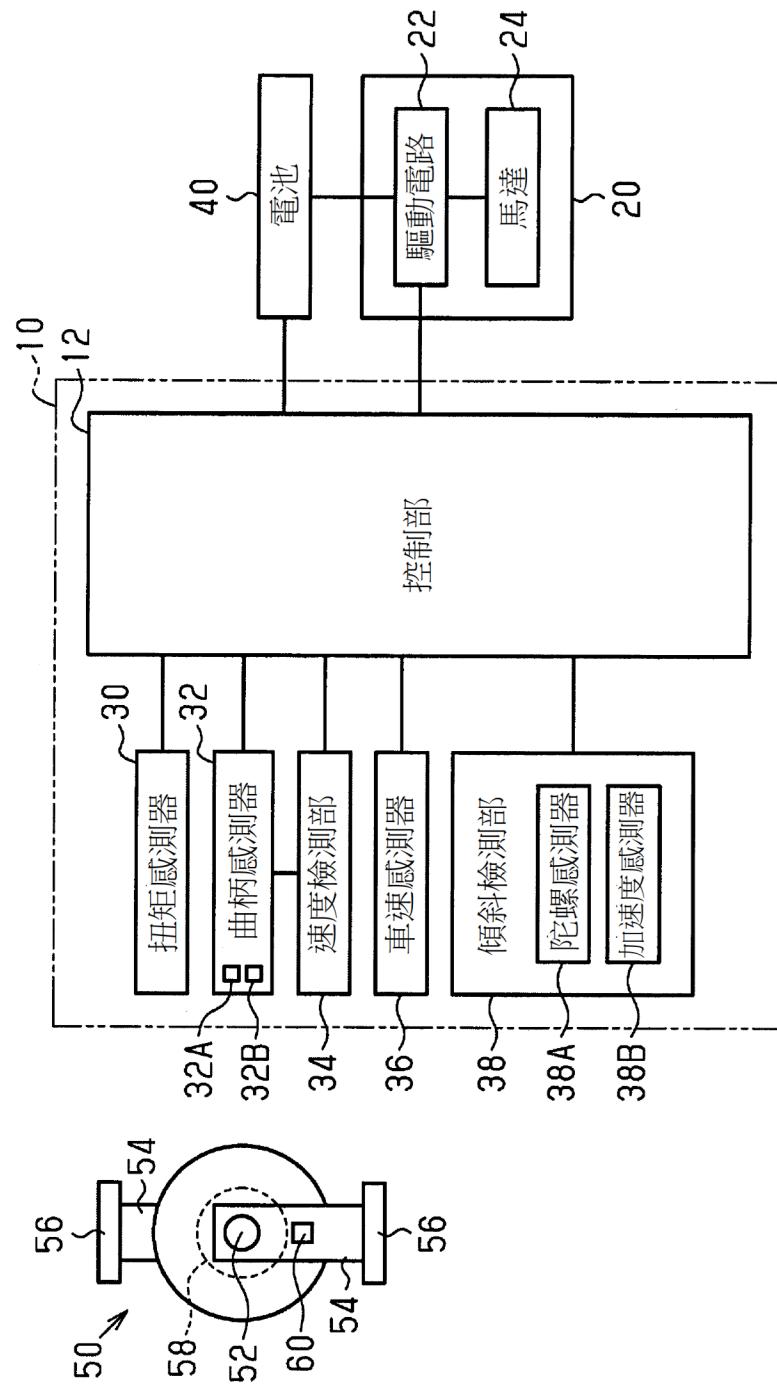
如請求項1至14中任一項之自行車用控制裝置，其中進而包含輸出上述角度資訊之曲柄感測器。

**【第16項】**

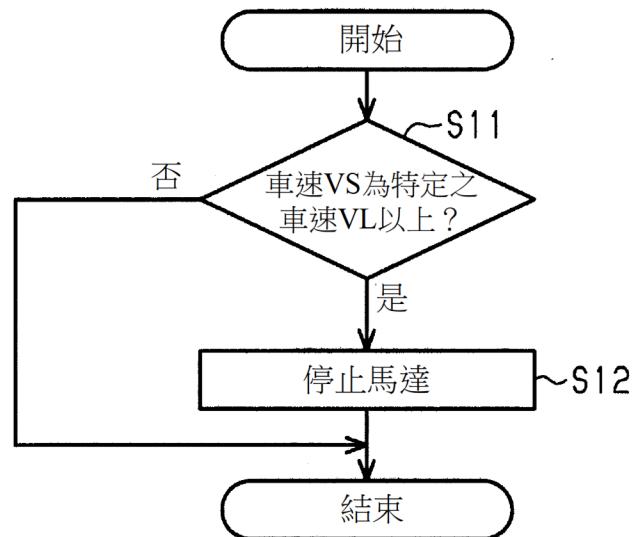
一種自行車的控制方法，其係根據與上述自行車之曲柄之角度相關之角度資訊與人力驅動力，控制輔助自行車之推進之馬達者；且

上述馬達驅動時，於上述人力驅動力為預設之臨限值以下之狀態下，若上述曲柄旋轉預設之角度以上，則停止上述馬達。

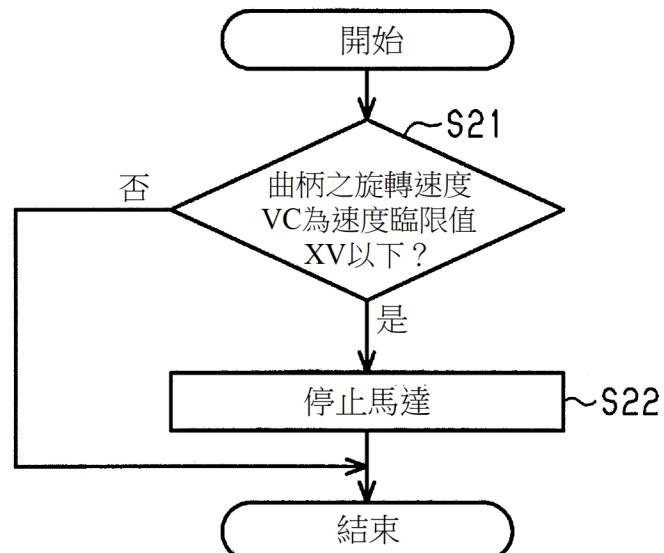
## 【發明圖式】



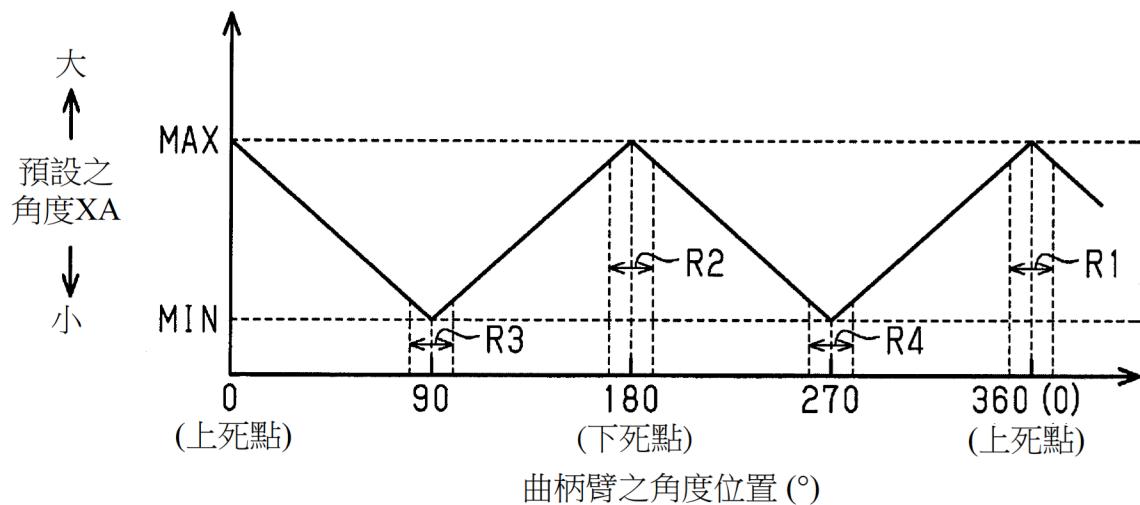
【圖1】



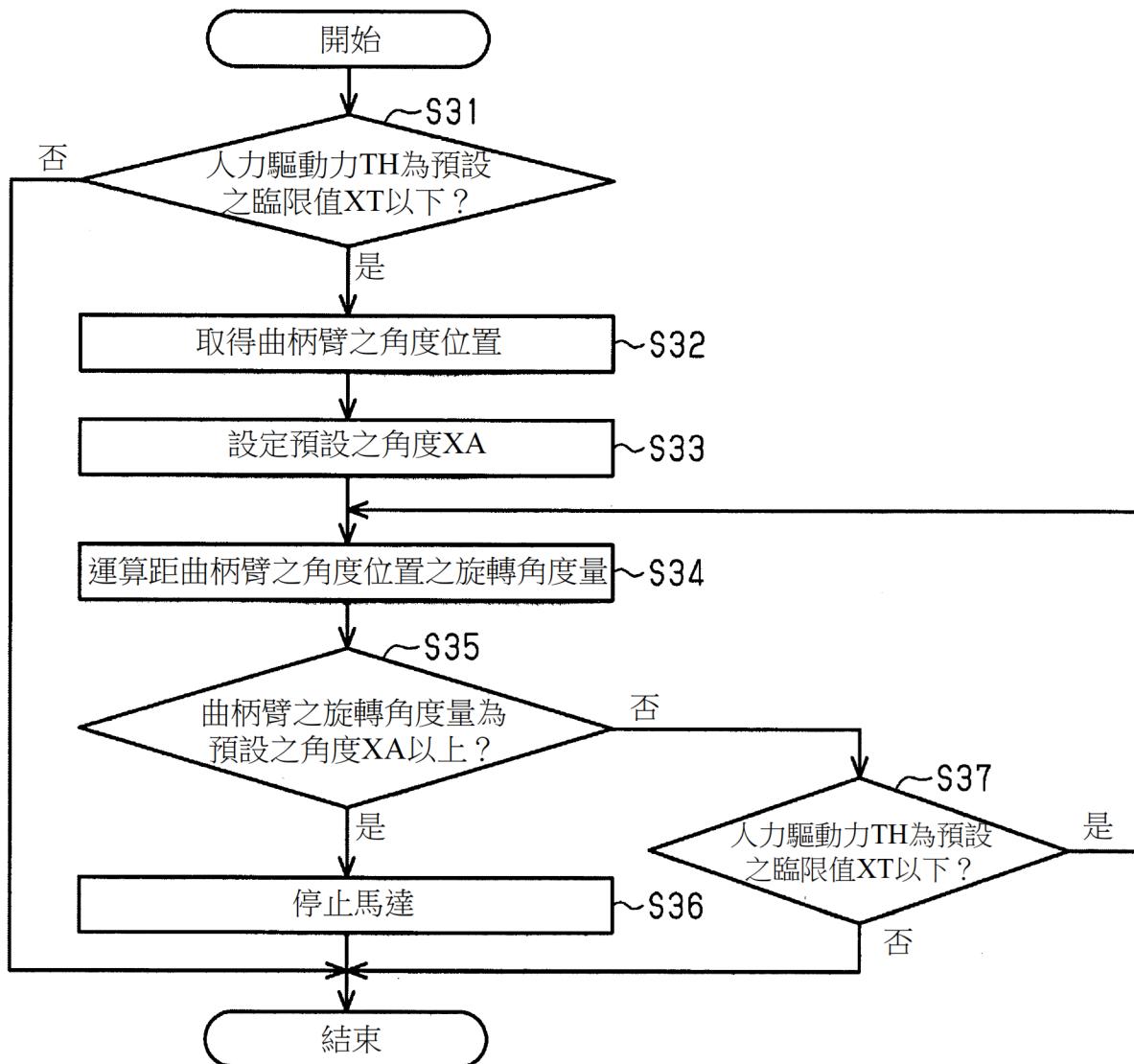
【圖2】



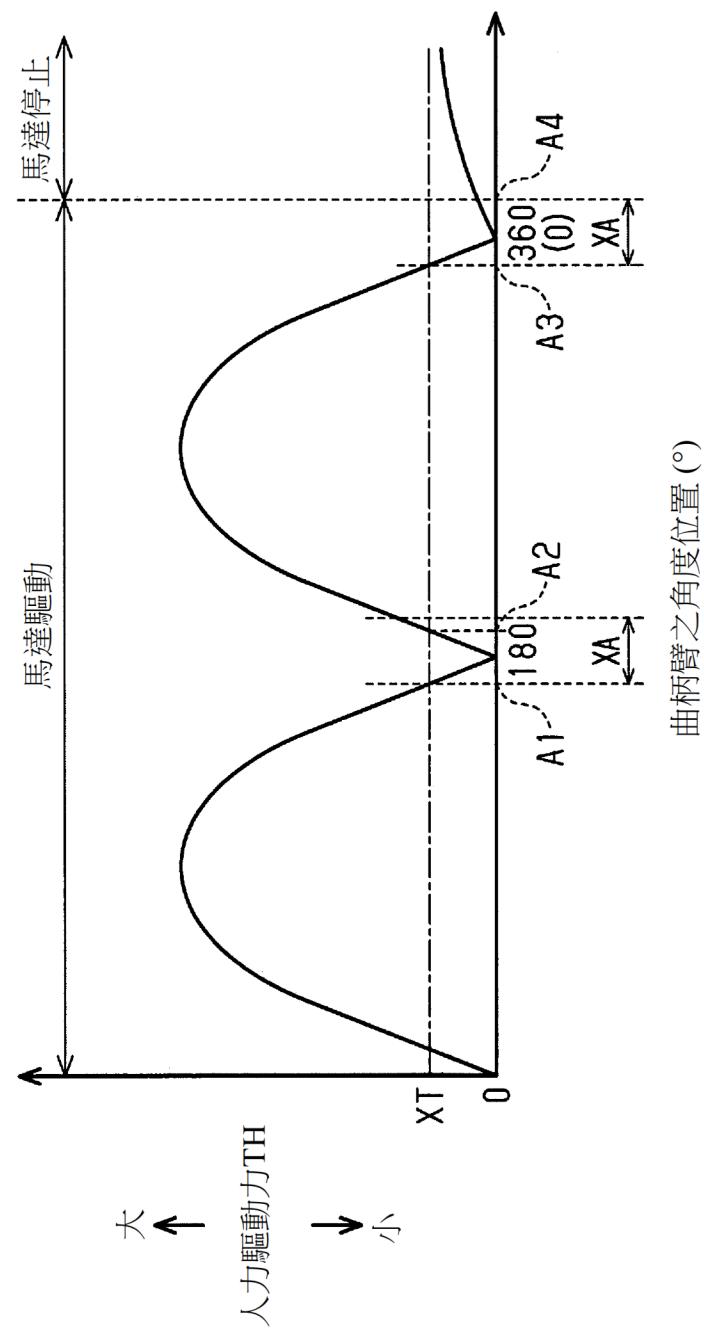
【圖3】



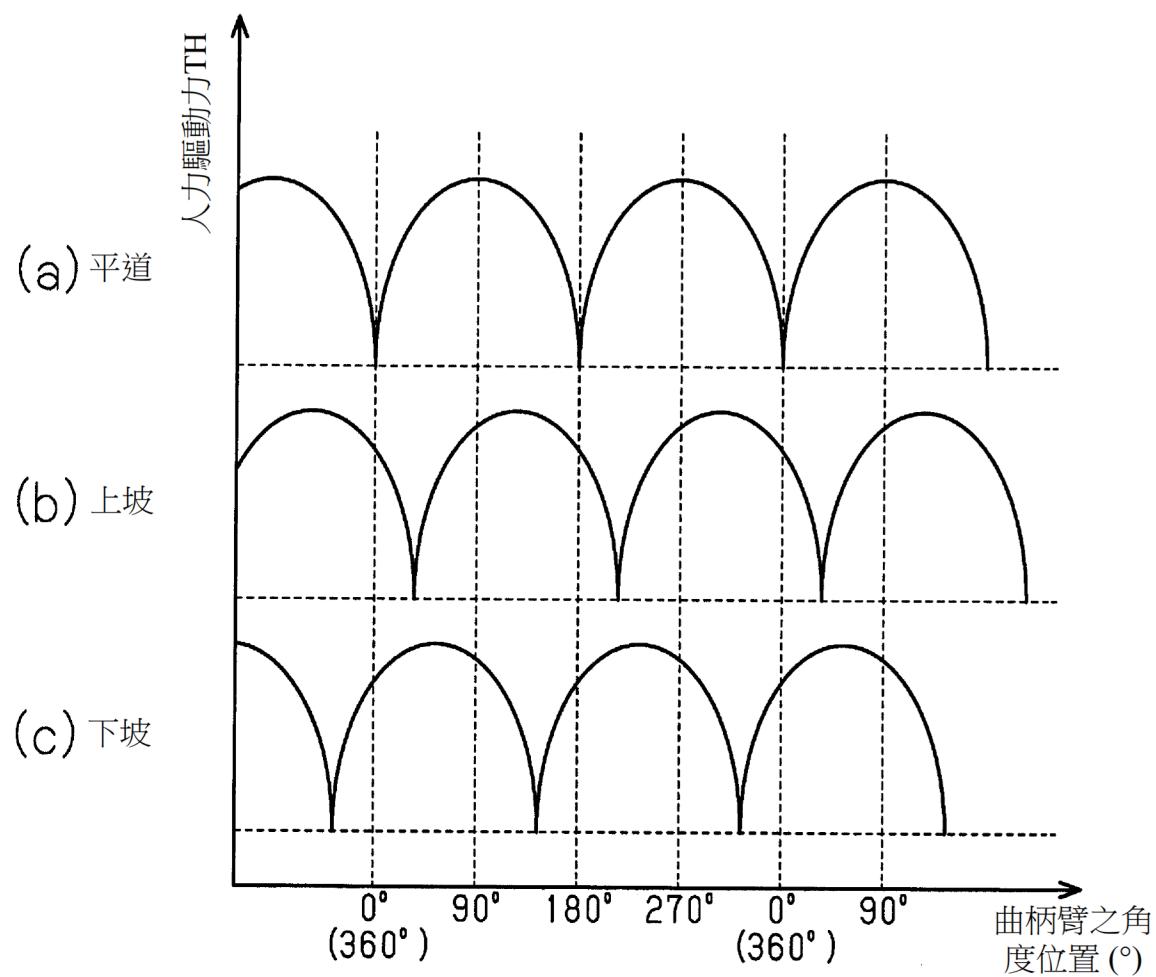
【圖4】



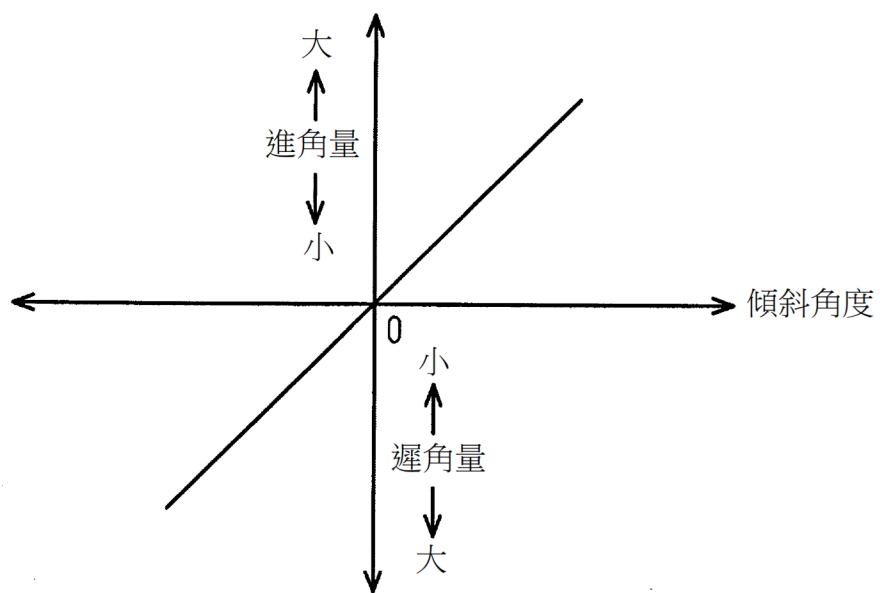
【圖5】



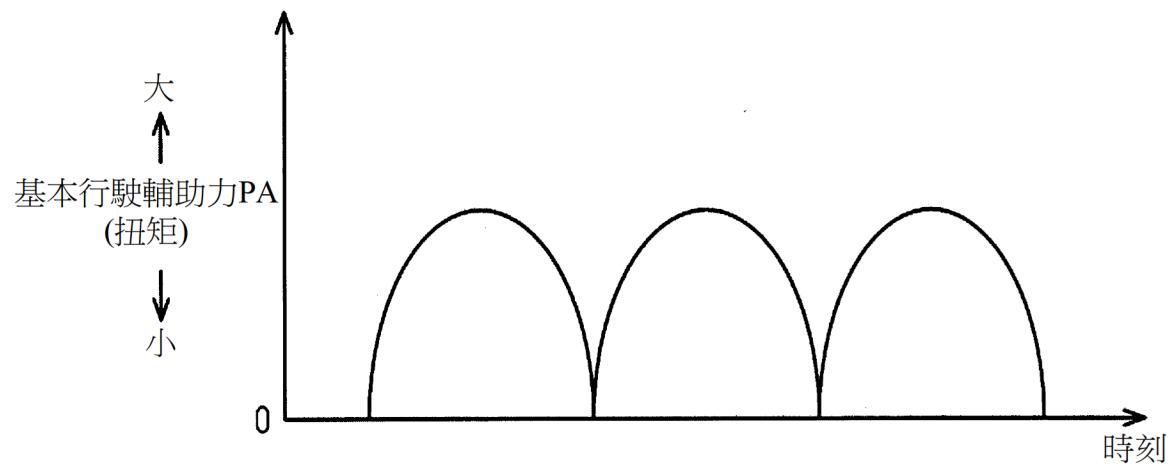
【圖6】



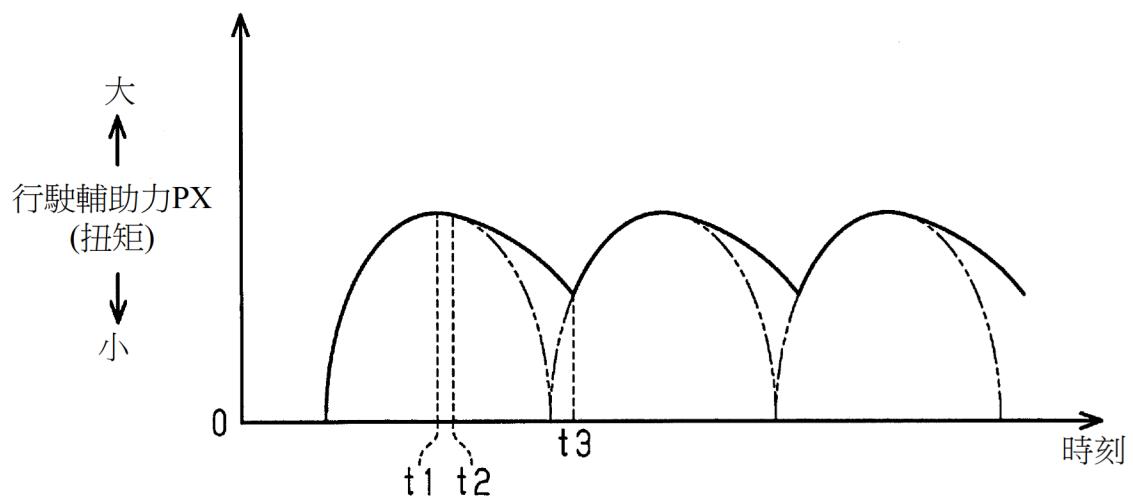
【圖7】



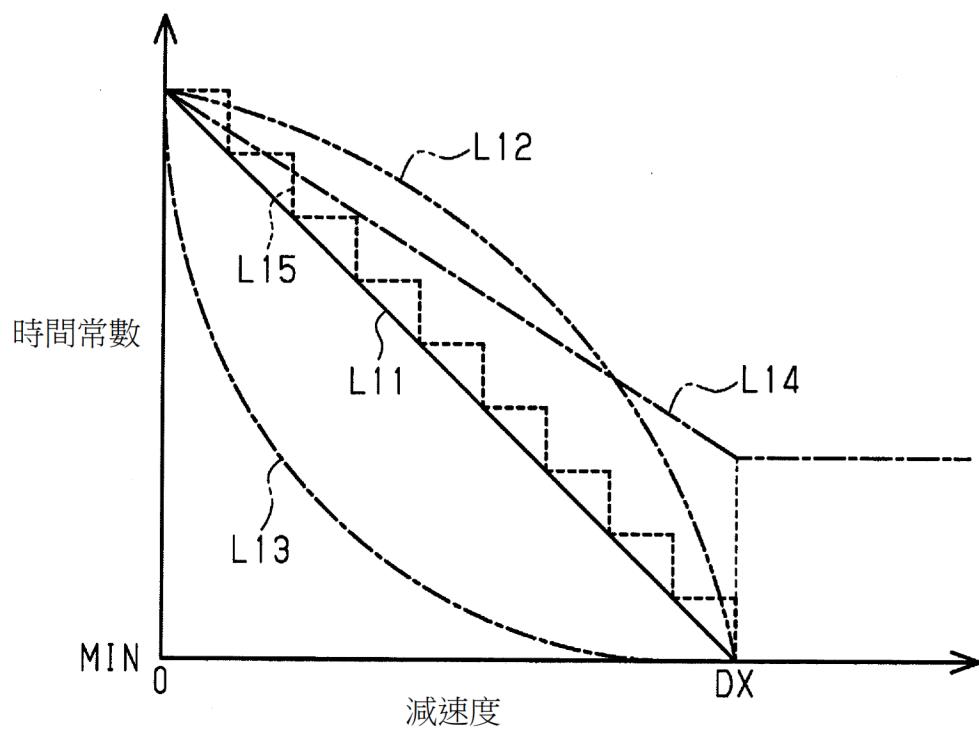
【圖8】



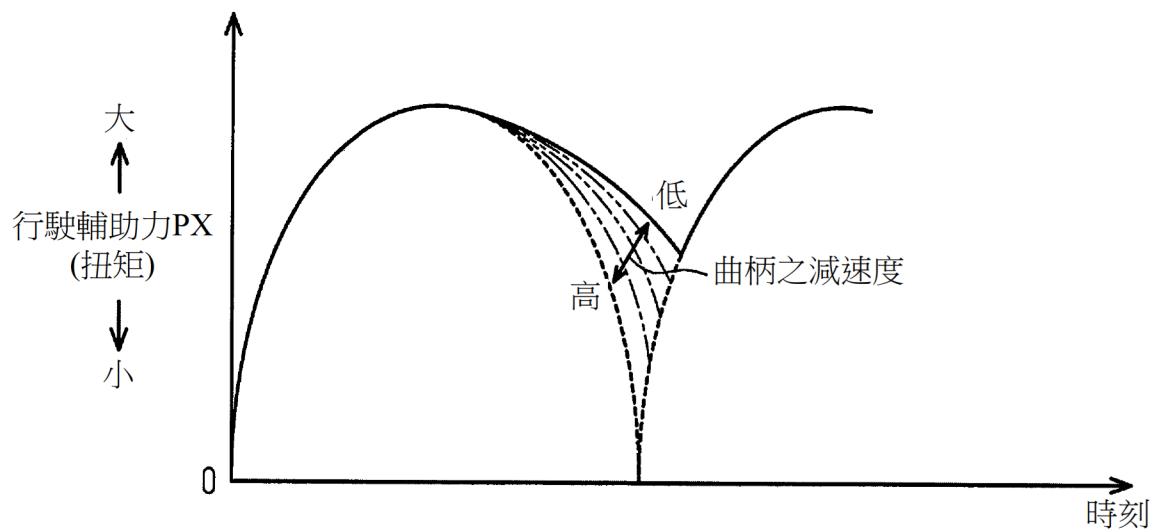
【圖9】



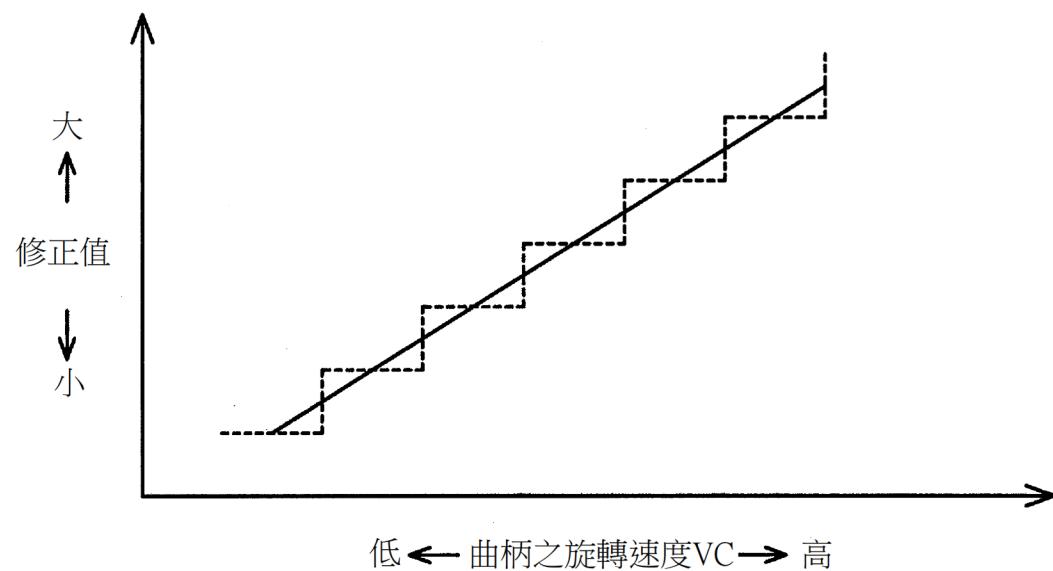
【圖10】



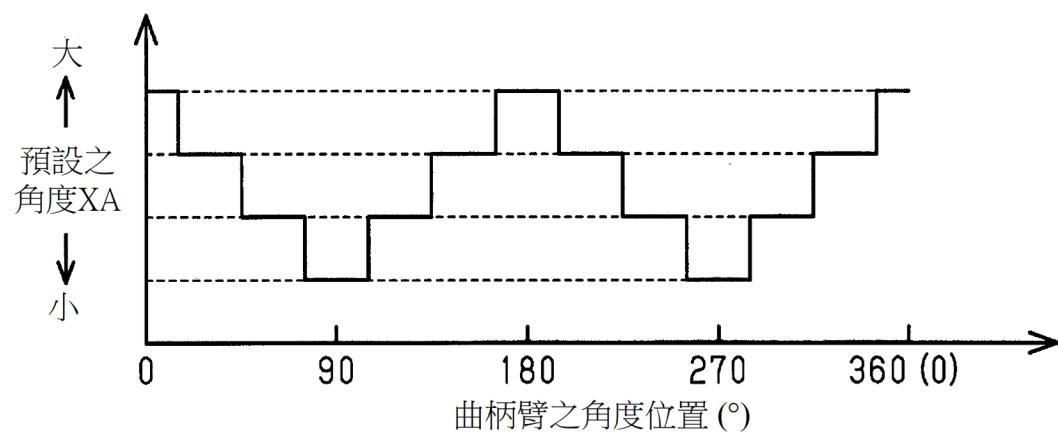
【圖11】



【圖12】



【圖13】



【圖14】