



(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 201627193 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：105106261 (22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 16 日
 (51) Int. Cl. : **B62K11/00 (2013.01)** **G01C19/00 (2013.01)**
 (30) 優先權：2010/03/16 美國 61/314,540
 2010/09/02 美國 12/875,041
 (71) 申請人：里特汽車公司 (美國) LIT MOTORS CORPORATION (US)
 美國
 (72) 發明人：金 丹尼爾 基永 KIM, DANIEL KEE YOUNG (US) ; 布瑞尼 凱文 BRETNEY,
 KEVIN (US) ; 曾 安德魯 L TSANG, ANDREW L. (US)
 (74) 代理人：陳長文
 申請實體審查：有 申請專利範圍項數：1 項 圖式數：6 共 42 頁

(54) 名稱

以陀螺儀穩定之車輛

GYROSCOPIC STABILIZED VEHICLE

(57) 摘要

本發明之實施例描述經由複數個感測器而接收指示車輛資訊之資料。該資訊可至少指示一車輛之一車架之定向、該車輛之一前輪相對於該車架之定向、一第一飛輪及一第二飛輪之定向及旋轉速率，以及該車輛之速率。在一實施例中，每一飛輪包括於耦接至該車輛車架之一第一陀螺儀及一第二陀螺儀中。

至少部分地基於自該複數個感測器所接收之該資料，可調整該等飛輪中至少一者之該定向及該旋轉速率中至少一者。該調整可進一步基於用以改變該車輛之速率及方向中至少一者之一輸入。

Embodiments of the invention describe receiving, via a plurality of sensors, data indicating vehicle information. Said information may indicate at least orientation of a frame of a vehicle, orientation of a front wheel of the vehicle with respect to the frame, orientation and rotational speed of a first and second flywheel, and speed of the vehicle. In one embodiment, each flywheel is included in a first and second gyroscope coupled to the vehicle frame.

Based, at least in part, on the data received from the plurality of sensors, at least one of the orientation and rotational speed of at least one of the flywheels may be adjusted. Said adjustment may further be based on an input to change at least one of speed and direction of the vehicle.

指定代表圖：

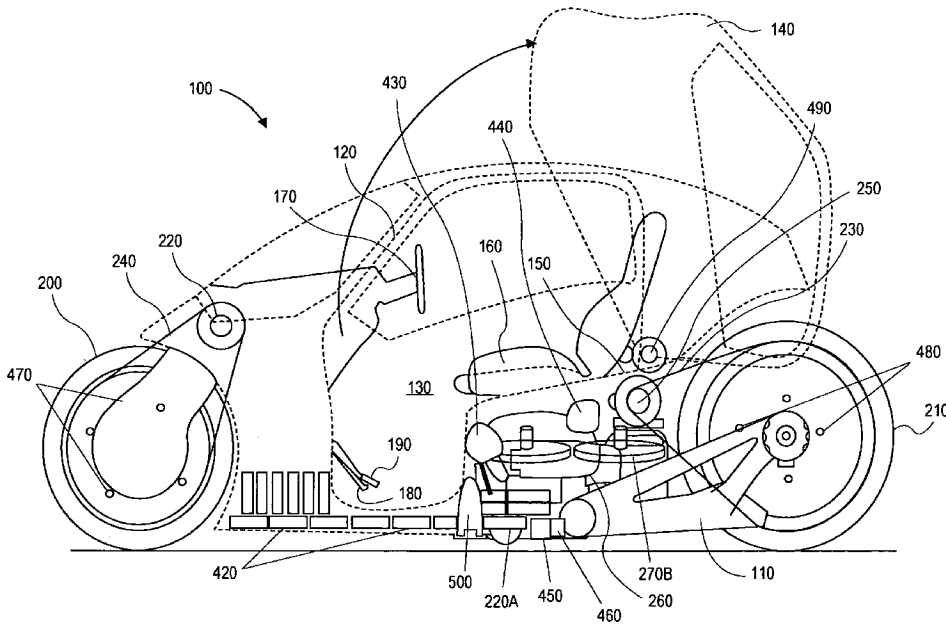


圖 1

符號簡單說明：

- 100 . . . 直列兩輪車輛
- 110 . . . 車輛車架
- 120 . . . 車輛本體
- 130 . . . 車輛內部
- 140 . . . 出入門
- 150 . . . 鉸鏈機構
- 160 . . . 斜靠操作者之座位
- 170 . . . 轉向單元
- 180 . . . 加速器
- 190 . . . 制動器
- 200 . . . 第一驅動輪
- 210 . . . 第二驅動輪
- 220 . . . 第一驅動輪馬達發電機
- 230 . . . 第二驅動輪馬達發電機
- 240 . . . 驅動鏈
- 250 . . . 驅動鏈
- 260 . . . 陀螺儀穩定器
- 270B . . . 第二飛輪
- 420 . . . 蓄電池組
- 430 . . . 電容器組
- 440 . . . 系統控制器
- 450 . . . 至少三軸定向感測器
- 460 . . . 加速計
- 470 . . . 第一驅動輪速率感測器
- 480 . . . 第二驅動輪速率感測器/絕對感測器
- 490 . . . 車輛傾斜感測器/絕對感測器
- 500 . . . 機械支撐機構/著陸裝置

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

以陀螺儀穩定之車輛

GYROSCOPIC STABILIZED VEHICLE

【技術領域】

本發明之實施例係關於運輸車輛，且更特定言之，係關於一種以陀螺儀穩定之車輛。

本申請案主張2010年3月16日申請之臨時申請案第61/314,540號的優先權。

【先前技術】

上升的能量成本及溫室氣體對環境的影響已引起針對具有低碳足跡之高效率車輛的增長需要。直列輪式車輛(諸如，摩托車及踏板車)相比於習知四輪汽車提供較高效率；然而，此效率係主要地歸因於直列輪式車輛與四輪汽車之間的實體差異(例如，減少之重量、較小之摩擦表面，及減少之阻力)。此外，許多使用者歸因於曝露於露天及風中、在碰撞情況下之安全顧慮及在車輛使用期間維持車輛穩定性所需要之技巧而不願意或不能夠操作摩托車及踏板車。

使直列式車輛使用者減少曝露於露天及風中的解決方案通常已限於由元件(例如，風擋)部分地遮擋駕駛者以便允許使用者在低速率期間使用其腳來幫助使車輛穩定的器件。此外，雖然已存在試圖為直列輪式車輛建置圍封式使用者艙室的一些解決方案，但此等解決方案需要額外(雖然較小)車輪以使車輛穩定或在所有潛在及可預見之使用期間不提供車輛穩定性。試圖以電子方式使直列輪式車輛穩定之先前技術解決方案亦尚未能提供資源及能量有效解決方案以最大化車輛之總

效率。

【發明內容】

使用陀螺儀以藉由使用飛輪進動來產生反扭矩而使兩輪車輛維持直立的基本概念係已知的(雖然本說明書中參考以陀螺儀穩定之兩輪車輛，但陀螺儀穩定原理亦可用於具有窄軌距之任何車輛中，使得陀螺儀穩定用以使車輛穩定或增大其懸掛系統以提供穩定性)；然而，此等系統因多種原因而尚未變得普遍，該等原因包括缺乏針對適於使車輛以高速公路速率及在所有條件下安全地操作之控制系統的設計。

本發明之實施例描述包括用以將能量傳送至車輛之驅動輪及自車輛之驅動輪傳送能量的驅動輪馬達發電機、用以將能量傳送至包括於車輛之陀螺儀穩定器中之飛輪及自包括於車輛之陀螺儀穩定器中之飛輪傳送能量的飛輪馬達發電機、包括蓄電池之電容器組以及電力控制器(經實施為(例如)模組或邏輯)的系統。該電力控制器可回應於偵測到用以增加車輛之速率的輸入而將能量自飛輪馬達發電機傳送至電容器組，且回應於偵測到用以降低車輛之速率的輸入而將能量自驅動輪馬達發電機傳送至電容器組。

該電力控制器亦可回應於偵測到用以增加車輛之速率的輸入而將能量自電容器組傳送至驅動輪馬達發電機，且回應於偵測到用以降低車輛之速率的輸入而將能量自電容器組傳送至飛輪馬達發電機。

該電力控制器亦可回應於偵測到用以增加車輛之速率的輸入而將不為驅動輪馬達所需要之能量傳送至電容器組或蓄電池，且回應於偵測到用以降低車輛之速率的輸入而將不為飛輪所需要之能量傳送至電容器組或蓄電池。

在用以降低車輛之速率的輸入包含用以嚙合車輛之制動系統的輸入的情況下，本發明之實施例進一步描述可產生可自驅動輪馬達發電機傳送之能量的制動系統。

該電力控制器之實施例可至少部分地基於車輛之速率是否將影響車輛之穩定性而進一步將能量自電容器組傳送至飛輪馬達發電機。舉例而言，電力控制器可判定用以增加車輛之速率的輸入將不影響車輛之穩定性，且回應於判定用以增加車輛之速率的輸入將不影響車輛之穩定性而將能量自電容器組傳送至飛輪馬達發電機。該電力控制器之實施例可進一步判定用以降低車輛之速率的輸入將影響車輛之穩定性，且回應於判定用以降低車輛之速率的輸入將影響車輛之穩定性而將能量自電容器組傳送至飛輪馬達發電機。

本發明之實施例進一步描述用以控制陀螺儀之飛輪且以馬達模式及發電機模式來操作的飛輪馬達發電機控制模組(邏輯)。馬達模式包含將電流傳送至陀螺儀以改變飛輪之定向或旋轉速率，且發電機模式包含自陀螺儀傳送藉由飛輪產生之電流。類似地描述驅動輪馬達發電機控制模組(邏輯)，該模組用以控制車輛之前輪或後輪且以馬達模式及發電機模式來操作。馬達模式包含接收電流以改變各別輪之旋轉速率，且發電機模式包含傳送藉由各別輪產生之電流。

【圖式簡單說明】

圖1展示包括本發明之實施例之車輛的部分剖面側視圖；

圖2展示飛輪總成的分解圖；

圖3a至圖3h展示在不同狀態中之車輛的部分剖面側視圖，其指示根據本發明之一實施例的能量流程；

圖4展示根據本發明之一實施例的能量流程圖；

圖5展示根據本發明之一實施例之控制系統的流程圖；及

圖6展示控制系統之實施例。

【實施方式】

以下描述包括具有藉由本發明之實施例之實施實例給出之說明的諸圖的論述。應藉由實例而非藉由限制來理解圖式。如本文中所使

用，對一或多個「實施例」之參考應被理解為描述包括於本發明之至少一實施中的特定特徵、結構或特性。因此，諸如出現於本文中之「在一實施例中」或「在一替代實施例中」的短語描述本發明之各種實施例及實施，且未必皆指代同一實施例。然而，其亦未必互斥。

已描述特定細節及實施，包括描述諸圖(其可描繪下文所描述之實施例之一些或全部)，以及論述本文中所呈現之本發明概念之其他潛在實施例或實施。下文已提供本發明之實施例之概述，繼之以提供參看圖式之更詳細描述。

使用陀螺儀以藉由使用飛輪進動來產生反扭矩而使兩輪車輛維持直立的基本概念係已知的(雖然本說明書中參考以陀螺儀穩定之兩輪車輛，但陀螺儀穩定原理亦可用於具有窄軌距之任何車輛中，使得陀螺儀穩定用以使車輛穩定或增大其懸掛系統以提供穩定性)；然而，此等系統因多種原因而尚未變得普遍，該等原因包括缺乏針對適於使車輛以高速公路速率及在所有條件下安全地操作之控制系統的設計。

併入飛輪穩定之先前試圖歸因於額外機械式傳動系統(mechanical drive-train)、電力及燃料(或蓄電池)要求而增加極大複雜性且因此增加車輛之重量。另外，飛輪自身消耗非平凡量之能量且因此否定兩輪車輛自身之固有效率優點。然而，利用馬達發電機之電驅動系統的進步允許車輛之零發射電力，且提供在車輛減慢時使用再生制動原理以回收較大量之能量的能力。此與能量儲存密度之進步相組合允許甚至具有用於陀螺儀穩定之額外電力的延伸範圍。

控管此等效應之基本方程式係已知的且藉由方程式描述。固體圓盤之慣性力矩(I)係藉由 $I = \frac{1}{4} * m * r^2$ 給出，其中 m 為圓盤質量且 r 為半徑。對於給定車輛重量及重心(CG)，陀螺儀穩定器飛輪可經定尺寸成使得車輛之垂直穩定性可在停止時被無限期地控制。飛輪之半徑、質量及幾何形狀可經選擇以維持可配合於車輛車架內之緊湊尺寸且仍能

夠提供有效慣性力矩 I 。

使旋轉飛輪圍繞垂直於飛輪旋轉軸線之軸線進動將會引起正交於旋轉軸線及進動軸線兩者之反扭矩。萬向支架固定式飛輪總成之有用反扭矩 τ 係藉由方程式 $\tau = I_{disk} * \omega_{disk} * \omega_{axis}$ 給出。飛輪之旋轉速度在可用於使車輛穩定之有用扭矩 τ 之量中起很大作用。作為選定飛輪質量及幾何形狀之控管方程式(governing equation)中之僅有可控變數中的一者，飛輪旋轉速度可經控制以補償車輛之變化靜態負載及負載分佈且因此補償陀螺儀穩定器之校正能力。

用於車輛之控制中的額外變數包括：

$\theta_{Vehicle}$ ，其為以弧度為單位所量測的車輛自一側至另一側之傾角

$V_{Vehicle}$ ，其為以公尺/秒為單位所量測的當車輛沿著道路移動時車輛之速度

ω_{disk} ，其為以弧度/秒為單位所量測的飛輪之旋轉速度

ϕ_{axis} ，其為以弧度為單位所量測的飛輪自垂向之傾角

ω_{axis} ，其為以弧度/秒為單位所量測的飛輪之傾角之旋轉速度

$\theta_{steering}$ ，其為以弧度為單位所量測的轉向輸入

在使用輸入 $\theta_{Vehicle}$ 、 $V_{Vehicle}$ 、 $\omega_{Flywheel}$ 、 ω_{axis} 、 ϕ_{axis} 及 $\theta_{Steering}$ 的情況下，可藉由改變 ω_{axis} 來控制 $\theta_{Vehicle}$ ，此情形輸出正交於 ϕ_{axis} 之扭矩，以便對抗或增加對 $\theta_{Vehicle}$ 之改變。當 ϕ_{axis} 接近 90° 或 $\frac{\pi}{2}$ 弧度時，陀螺儀在改變 $\theta_{Vehicle}$ 方面之有效性降低，此係因為扭矩輸出正交於 ϕ_{axis} 。可藉由使用包括主要及次要迴路控制或狀態空間之現代控制系統來實現藉由致動 ω_{axis} 而對 ϕ_{axis} 及 $\theta_{Vehicle}$ 之控制。因此，可在優先確保 $\theta_{Vehicle}$ 穩定的情況下同時考量兩個輸出 ϕ_{axis} 及 $\theta_{Vehicle}$ 。

飛輪幾何形狀及材料以及進動馬達定尺寸(其判定陀螺儀系統之校正能力)可取決於諸如以下各者之變數：在預期負載條件下之車輛

重量及重心、最大車輛速率、最大轉彎率，及預期環境條件(例如，橫風、道路坡度變化，等等)。在一實施例中，陀螺儀總成之實體尺寸及質量可出於封裝及效率目的而儘可能地小。可藉由實質上窄於傳統汽車或卡車的因此遵守摩托車法律之兩輪車輛來進一步利用本發明之實施例。飛輪質量經選擇成使得當在所選速率範圍內旋轉時，單一飛輪可能能夠校正整個車輛及其內含物之不穩定狀態達一延伸時段。飛輪材料選擇係主要地藉由材料密度(δ)、材料強度、能量儲存能力及總重量之間的取捨驅使。能量儲存(E)係藉由方程式 $E_{disk} = \frac{1}{2} * I_{disk} * \omega_{disk}^2$ 而與慣性力矩及速度的平方有關。較高密度材料可允許較小總封裝，但較大飛輪質量需要較大驅動馬達且因此需要較大重量及空間要求。

另外，具有極大質量之飛輪可能較少回應於加速度請求(亦即，增速自旋至給定速率將會花費較長時間)，或可能需要更大的驅動馬達以在給定時間內加速飛輪。飛輪質量可經最佳化以增加車輛之效率，且最小化陀螺儀質量會幫助使總車輛質量保持較低，此意謂在操作車輛時能量消耗較少。在一實施例中，飛輪材料為碳纖維或克維拉(Kevlar)，該等材料係針對其重量之其高抗張強度予以選擇，從而允許較高旋轉速率(亦即，大於10,000 rpm)及較多回應加速度。亦可使用諸如鋼、黃銅、青銅、鉛及貧鈾之較高密度材料；然而，應理解，此等材料之抗張強度不允許較高旋轉速率，此情形限制其在最小化飛輪之尺寸及質量方面的有用性。

基於圓盤之幾何形狀，慣性力矩可在 $\frac{1}{4} * m_{disk} * r_{disk}^2$ 至 $\frac{1}{2} * m_{disk} * r_{disk}^2$ 之範圍內。因為藉由進動陀螺儀輸出之扭矩之量係藉由 $\tau = I_{disk} * \omega_{disk} * \omega_{axis}$ 給出，所以在其他輸入保持恆定的情況下增加 I_{disk} 意謂較大 τ 。因此， τ 可針對給定尺寸及重量約束而被最大化以使車輛保

持可用且有效。然而， I_{disk} 與 ω_{disk} 有關，此係因為：當 I_{disk} 增加時，使陀螺儀自旋之馬達需要變得有更大電力以在可接受之時間量中達成所要 ω_{disk} 。

在X方向上陀螺儀總成之輸出扭矩(τ)亦取決於陀螺儀之角位(ϕ_{axis})。當陀螺儀之旋轉垂直地向下或向上指向時，輸出扭矩(τ)被最大化。當 ω_{axis} 增加時，陀螺儀圓盤之旋轉方向將朝向或遠離垂向較快地移動。若車輛需要被穩定達一較長時段，則 ω_{axis} 可經最小化以最大化產生可接受之輸出扭矩(τ)的時間量。

當車輛停下來且具有低前進速度(且因此具有車輪之低旋轉速率)時，藉由車輛之傾斜度施加的在前進方向上之扭矩係藉由方程式 $M_x=r*f*\text{Sin}(\theta_{Vehicle})$ 描述，其中 r 為車輛重心之高度， f 為車輛上之重力，且 $\theta_{Vehicle}$ 為自垂向之傾斜度之量。藉由飛輪之進動施加的力矩係藉由方程式 $M_x=I_{disk}*\omega_{disk}*\omega_{axis}*\text{Sin}(\theta_{diskaxis})$ 描述。對於以低速率移動之標稱500 kg車輛，在重心高於地面達0.75 m且自垂向傾斜達30度之情況下藉由車輛施加之力矩為1131 N-m。因此，使車輛保持穩定將會需要1131 N-m之反扭矩，但為了使車輛直立地移動，可能需要過量反扭矩。為了阻抗彼傾斜運動，可能需要藉由使陀螺儀穩定器飛輪進動而引入力矩 M_x 。若利用多個飛輪，則其力矩相加。

30度之傾斜度大於在不涉及穩定性系統之失效之現實情形中將應付的傾斜度，因此，具有0.15 m之半徑及0.070 kg-m-m之慣性力矩、以1570 rad/s自旋且以10.47 rad/s進動的大約7 kg之飛輪圓盤(其中其軸線垂直)應施加1295 N-m之力矩。在一實施例中，使用兩個相同飛輪，其在相反方向上自旋且在相反方向上進動，使得在相同方向上施加力矩，但兩個飛輪之偏航力矩 M_z 合起來將等於零。該等飛輪可各自經定尺寸成使得在一個飛輪失效之狀況下，剩餘飛輪能夠在多數情形中使車輛穩定。因此，對於在上文所描述之條件下的標稱500 kg車輛

(具有1131 N-m之滾動力矩)，兩個飛輪將產生2590 N-m之反扭矩，其將足以維持或校正車輛之傾斜度，且在一個飛輪部分地失效之情況下，剩餘飛輪可提供足夠校正力矩來控制車輛以將其置放於安全條件下。該等飛輪亦可具有相同尺寸，或不同尺寸。

因此，應理解，至少按照以上描述及以下諸圖，本發明之實施例描述經由複數個感測器而接收用以指示描述車輛狀態之資訊之資料的裝置及方法。此資訊可包括(但不限於)車輛車架之定向、車輛之前輪相對於車架之定向、包括於車輛中之陀螺儀飛輪(亦即，耦接至車輛車架之陀螺儀)之定向及旋轉速率，以及車輛之當前速率。該等陀螺儀可相對於車輛之前輪及後輪沿長度方向對準、相對於車輛之車架沿寬度方向對準(例如，並列)，或相對於車輛之車架沿高度方向對準(例如，堆疊)。

至少部分地基於自該等感測器所接收之資料，可調整該等飛輪中(至少)一者之定向或旋轉速率。本發明之實施例可進一步基於用以改變車輛之速率(例如，加速度或制動器輸入)或方向(例如，轉向輪輸入)的輸入而進一步調整該等飛輪中(至少)一者之定向或旋轉速率。舉例而言，本發明之實施例可在偵測到加速度輸入時使該等飛輪中之一者之旋轉速率降低，或在偵測到制動器輸入(亦即，用以嚙合前輪或後輪制動器之輸入)時使該等飛輪中之一者之旋轉速率增加；若判定車輛將執行轉彎(亦即，偵測到前輪相對於車架之定向)，則本發明之實施例可調整該等飛輪中至少一者之定向或旋轉速率以在該轉彎期間維持穩定性。

使用陀螺儀穩定器飛輪以接收能量且將能量傳送回至驅動系統中會在再生制動系統之高能效及零排放推進的情況下提供較輕重量且更有效之兩輪車輛的優點，該兩輪車輛包括具有斜靠座位之全天候內部艙室。在車輛加速及減速期間經由能量儲存單元而在飛輪馬達/發電

機與驅動輪馬達/發電機之間傳送能量會維持高達95%之能效及車輛穩定性，藉此實質上增加車輛之範圍。不具有此電力傳送系統的以陀螺儀穩定之車輛可歸因於陀螺儀穩定器相比於習知非穩定車輛之增加電力要求而顯著地存在缺陷。

較低速率市區行進通常歸因於在頻繁制動及加速中所損失之能量(來自輸入至制動器中之能量，及不再為後續制動所佔有的用以加速車輛之能量)而為傳統車輛之最能量密集的型態。因此，應理解，可藉由提供以陀螺儀穩定之車輛而達成能效之大躍進，該以陀螺儀穩定之車輛可以兩輪方式行進、適應斜靠乘客配置、提供全天候圍封式乘客艙室之安全性、提供類似於習知汽車之驅動控制件，且可藉由將穩定飛輪整合至再生制動系統中而極大地改良以陀螺儀穩定之車輛的範圍及效率。

在較低速率下(諸如，當車輛自停止加速或減慢至停止時)，或在市區及停停走走交通情形中常見之速率下，車輛之自穩定屬性不足以維持車輛之直立定向。因此，在先前技術中，需要來自駕乘者之更多技巧以操作不穩定車輛，且可能需要駕乘者使用他或她自己的體力以在停止時使車輛平衡，從而減低實用性及均等方便性。

在低速率下及在停止時之陀螺儀穩定亦呈現比在較高速率下所遭遇之控制問題更簡單的控制問題。陀螺儀穩定器可經由萬向支架裝配件而裝配至車輛，該等裝配件利用萬向支架馬達以使陀螺儀進動以引起抵抗車輛滾動力矩之反扭矩。可藉由裝配至車輛之慣性及絕對位置感測器來量測車輛狀態，該等感測器接著可用以判定提供足夠反扭矩以使車輛維持直立所需要之進動量及進動率。通常，陀螺儀穩定器之恢復能力可能能夠使帶有乘客之車輛穩定達足夠時間量(諸如，可在停車燈或停車標誌處所遭遇之時間量)。在一實施例中，當車輛停止達長時期或關閉時，車輛可藉由自動展開之機械支撐件來支撐其自

身。

在一實施例中，陀螺儀穩定器飛輪及驅動輪耦接至其自己的各別馬達發電機，該(該等)馬達發電機可以馬達模式來操作以驅動其各別負載，或切換至發電機模式以減慢旋轉負載且收穫此能量以用於傳送至其他負載。電力系統包括能量儲存單元以提供電能之暫時儲存，同時在驅動/制動系統與陀螺儀穩定器飛輪之間傳送電能，或達較長持續時間(諸如，當車輛斷電時)。

系統控制器自車輛之狀態感測器(慣性及絕對)、陀螺儀穩定器之狀態感測器接收感測器資料且接收其他參數以控制藉由陀螺儀穩定器賦予之校正扭矩之量及時序。

陀螺儀穩定器包括耦接至車輛之至少一主動萬向支架固定式飛輪。在一實施例中，陀螺儀穩定器包括獨立地被萬向支架固定之第一反旋轉飛輪及第二反旋轉飛輪。每一飛輪可經裝配成使得垂直旋轉軸線處於中性位置且萬向支架軸線彼此平行。在此實施例中，反旋轉飛輪在相反方向上進動，使得其反扭矩相加，但其對車輛之偏航效應彼此抵消。

兩個飛輪之使用亦允許使每一個別飛輪更緊湊，以便配合於車輛之窄車架內。另外，在一個飛輪失效之情況下，第二飛輪可用以在車輛緊急停止期間提供充分穩定性以將其置放於安全條件下。在飛輪失效或緊急平衡情形之狀況下，將展開件嚙合至機械著陸裝置之失效保安協定可用以使車輛保持直立且維持駕駛者之安全性。

參看圖1至圖6，包含再生供電陀螺儀穩定裝置的本發明之實施例經展示成安裝於直列兩輪車輛100中。在此實施例中，車輛100包含車輛車架110、圍封車輛內部130之車輛本體120，及圍繞鉸鏈機構150旋轉打開之出入門140。斜靠操作者之座位160可具備包括轉向單元170、加速器180及制動器190之驅動控制件。在此實施例中，該等驅

動控制件係以具有轉向輪及踏板之習知汽車的熟悉佈局予以配置。

在此實施例中，車輛100分別進一步包括第一驅動輪200及第二驅動輪210。第一驅動輪馬達發電機220及第二驅動輪馬達發電機230分別經由驅動鏈240及250而分別耦接至驅動輪200及210。

在此實施例中，陀螺儀穩定器260經由車輛車架110而耦接至車輛100。陀螺儀穩定器260可包括容納飛輪270A及270B之第一及第二陀螺儀總成(該等陀螺儀總成類似於總成260A)，在此實施例中，飛輪270A及270B基本上相同。應理解，在其他實施例中，第一及第二陀螺儀總成/飛輪之尺寸及材料組合物可不同。

如圖2所示，第一陀螺儀總成260A包括飛輪270A、耦接至飛輪270A之飛輪馬達發電機280A、耦接至飛輪270A之萬向支架290A，及具有耦接至萬向支架290A之驅動部分310A及耦接至車輛100之車架部分320A的進動馬達300A。在此實施例中，進動馬達發電機車架部分320A經由裝配托架330A而耦接至車輛100，裝配托架330A固定地裝配至車輛車架110。

飛輪270A含於具有底部部分340A及頂部部分350A之陀螺儀外殼內，在此實施例中，底部部分340A及頂部部分350A係使用螺紋扣件360A及對準銷釘370A予以組裝。陀螺儀外殼頂部部分350A包括萬向支架290A(其提供進動軸線以用於使陀螺儀總成進動以引起可維持車輛100之穩定性的反扭矩)，以及用以支撐飛輪270A之軸承外殼380A。馬達發電機裝配螺釘390A及飛輪裝配螺釘400A經提供以耦接飛輪馬達發電機280A、飛輪270A及陀螺儀外殼。在此實施例中，為了易於維護及保護，飛輪270A及飛輪馬達發電機280A兩者皆含於陀螺儀上部外殼部分340A及陀螺儀下部外殼部分350A內。陀螺儀穩定器260可在理論上位於車輛上之任何地方，只要其可耦接至車輛車架110即可，以便將第一及第二進動馬達(例如，馬達300A)之反扭矩傳

輸至車輛車架110。在此實施例中，陀螺儀穩定器260在標準條件下大致位於車輛100之預期垂直且縱長之重心(「CG」)。

參看圖1、圖3a至圖3h及圖4，提供能量儲存單元410，其包括蓄電池組420、電容器組430及電力切換電路，電力切換電路與蓄電池組420、電容器組430、第一驅動輪馬達發電機220及第二驅動輪馬達發電機230以及與第一飛輪馬達發電機280a及第二飛輪馬達發電機280b進行電通信。在一實施例中，蓄電池組420包括蓄電池組電池(battery cell)，蓄電池組電池位於沿著車輛車架110分佈之部位中，以便分佈重量且配合於車輛之車架內。蓄電池組420可藉由將插頭插至停車場或停車庫處之充電站或電壁式插座中而充電，或一或多個蓄電池組電池可經實體地交換以提供新鮮電荷。

參看圖1、圖3a至圖3h、圖5及圖6，說明包括產生電子信號之複數個感測器的控制系統。該複數個感測器可至少指示車輛100及陀螺儀穩定器260之絕對狀態及慣性狀態。此實例控制系統進一步包括與複數個感測器進行電子通信(經由此項技術中已知之任何通信構件)之系統控制器440、第一驅動輪馬達發電機220及第二驅動輪馬達發電機230、第一飛輪馬達發電機280a及第二飛輪馬達發電機280b、能量儲存單元410、加速器180、制動器190，以及轉向單元170。在此實施例中，複數個感測器包含耦接至每一飛輪之飛輪狀態感測器560、車輛慣性狀態感測器570、車輛絕對狀態感測器580，及車輛狀態感測器590。複數個感測器包括耦接至車輛車架110之提供指示車輛旋轉及角度之資料的至少三軸定向感測器450、耦接至車輛車架110之提供指示車輛線性加速度之資料的加速計460、第一驅動輪速率感測器470及第二驅動輪速率感測器480，以及車輛傾斜感測器490。在此實施例中，傾斜感測器490包括左側及右側紅外線雷射，其量測自車輛100上之固定點至地面的距離，因此提供用於原位校準定向感測器450之控制輸

入及用於定向感測器450之安全備份。系統控制器440自複數個感測器接收指示第一飛輪傾角及第二飛輪傾角、傾斜速度(亦即，進動馬達300A及300B使飛輪270A及270B圍繞其各別萬向支架旋轉的速率)、飛輪圓盤速度(亦即，飛輪270A及270B之旋轉速度)中之一或多者的資料。亦可提供羅盤及全球定位系統(GPS)感測器。

參看圖5及圖6，系統控制器440自複數個感測器接收輸入、使用此等輸入以判定車輛100之實際定向及狀態，且將控制信號傳輸至進動馬達300A及300B以旋轉地加速其驅動軸件(亦即，誘發飛輪270A及270B圍繞萬向支架290A及290B進動)，藉此引起傳輸至車輛車架110以維持所要車輛角度之反扭矩。處理器550至553總體上與指示各種組件及車輛100之狀態的感測器進行電子通信。在一實施例中，電子濾波器505A至505D經插入以減少系統雜訊且放大感測器輸出以供處理器使用。雖然出於說明性目的而將處理器550至553描述為分離「處理器」，但應理解，處理器550至553可實際上包含少於或多於所示之四個實體電腦處理器/核心的實體電腦處理器/核心。

在一實施例中，慣性感測器570係以封閉模組予以封裝及處理，使得輸出為車輛之慣性狀態。此慣性狀態可藉由裝配於車輛100之外部上的絕對感測器480及490校準以考量慣性感測器量測中之不準確度。

陀螺儀狀態處理器550可自耦接至每一飛輪之飛輪狀態感測器560接收輸入。該等飛輪狀態感測器產生指示重要量測之信號，該等量測包括相對於車輛車架之飛輪傾角、飛輪傾斜速度(亦即，進動馬達使飛輪圍繞其進動軸線旋轉的旋轉速度)，及圓盤速度(亦即，飛輪圓盤圍繞其旋轉軸線之旋轉速率)。在一實施例中，陀螺儀狀態處理器550使用此資訊以判定藉由陀螺儀穩定器260A及260B施加於車輛100上之力矩之實際瞬時量值及方向、判定系統組件之健康狀態，且提供內部

最佳化以允許陀螺儀穩定系統之延伸使用(亦即，陀螺儀狀態555)。

在一實施例中，車輛狀態處理器551自車輛慣性狀態感測器570、車輛絕對狀態感測器580及車輛狀態感測器590中之一或多者接收輸入以判定車輛狀態556。該等慣性狀態感測器可產生指示車輛100之旋轉及線性加速度、速度以及位置的電子信號。該等絕對狀態感測器可產生指示車輛傾角方向及量值以及藉由包括電子羅盤及GPS接收器之感測器提供之車輛行進方向、對地速率及絕對地理位置的電子信號。該等車輛狀態感測器可產生指示驅動輪速率(亦即，驅動輪200及210中之每一者之旋轉速率)、制動器狀態(亦即，車輛驅動輪200及210旋轉速率之降低率)、經由加速器180及制動器190至車輛之使用者輸入及經由轉向單元170而提供車輛之定序轉彎半徑之轉向感測器的電子信號。應理解，該等使用者輸入可包含來自駕駛者、電腦程式等等之輸入。

車輛狀態處理器551可判定用於當前條件的車輛之適當傾角610且比較此傾角與車輛之當前傾角620(包括滾動力矩630)以判定車輛傾斜誤差640。該車輛傾斜誤差可藉由陀螺儀控制處理器553使用以判定所需進動軸線輸入，以產生足夠反扭矩650以返回至所要傾角範圍610或將車輛100維持於所要傾角範圍610內。

因此，應理解，至少按照以上描述及各別圖，本發明之實施例描述包括處理器、記憶體及控制模組(或邏輯)以至少部分地基於當前或所欲車輛狀態來調整陀螺儀飛輪之定向或旋轉速率的車輛。該車輛狀態可藉由自包括於車輛中之複數個感測器所接收的資料判定。該等感測器可偵測車輛車架之定向(例如，車架之傾角)、前輪相對於車架之定向、陀螺儀飛輪之定向及旋轉速率，以及車輛之速率。

控制模組可進一步接收用以改變車輛之速率或方向的輸入，且進一步至少部分地基於該經接收輸入來調整飛輪之定向或旋轉速率。控

制模組亦可至少部分地基於經接收輸入來判定所欲車輛狀態，且進一步至少部分地基於該所欲車輛狀態來調整飛輪之定向或旋轉速率。舉例而言，若經接收輸入包含使前輪轉彎之命令，則所欲車輛狀態可經判定為轉彎，且控制模組可調整飛輪之定向或旋轉速率以在轉彎期間維持車輛穩定性。

本發明之實施例可進一步包括如圖3a至圖3h及圖4所示之電力儲存單元。在一實施例中，電力儲存單元410包括蓄電池組420、儲存電容器組430及切換電路，其供應電力以及提供用於儲存來自旋轉組件之電力且經由馬達發電機傳送來自旋轉組件之電力的機構。經由再生制動而產生之電流可超過蓄電池組420在不損壞之情況下吸收能量的能力。應理解，電容器較佳地能夠處置此等大湧浪，因此，在一實施例中，蓄電池組420經選擇性地置放成經由電力切換電路而與儲存電容器組430及馬達發電機220、230以及280A及280B(具有共同系統電接地)進行並聯電通信。以此方式，儲存電容器組430充當用於暫時地儲存來自系統組件之超過蓄電池容量之電力湧浪且將此儲存電力直接分配至馬達化組件或藉由對蓄電池組充電而將此儲存電力分配至馬達化組件的電緩衝器。

與飛輪馬達發電機280A及280B以及驅動輪馬達發電機220及230進行電通信之電力儲存單元410可用以將電力提供至車輛100，且使用馬達發電機系統而在飛輪270A及270B與驅動輪200及210之間傳送能量。馬達發電機280A及280B以及220及230可藉由此項技術中已知之機械、液壓、電磁或其他合適耦接機構而分別耦接至飛輪270A及270B或驅動輪200及210。

在低車輛速率下，陀螺儀穩定器飛輪270A及270B可以高速率旋轉，以便在進動期間提供足夠慣性力矩以維持車輛穩定性。當車輛100增加速率時，可能需要來自陀螺儀穩定器飛輪270A及270B之較小

慣性力矩以維持車輛穩定性，因此，飛輪270A及270B降速自旋(至低速率或被允許停下來)。此能量可經回收及傳送至第一驅動輪馬達發電機220及第二驅動輪馬達發電機230以用於推進。類似地，當車輛100經由制動系統之嚙合而減慢時，隨著第一驅動輪200及第二驅動輪210減慢，用以制動車輛100之能量可經回收及傳送至陀螺儀穩定器飛輪270A及270B以將其增速自旋至較高旋轉速率以向車輛100提供穩定性。具有箭頭之線A1、A2、B1、B2、C1及C2說明在以上條件期間之主要能量流程路徑及方向。當線A1及A2以順時針方向予以說明時，此說明表示驅動馬達發電機220及230處於馬達模式中，且類似地，逆時針表示發電機模式。

在圖3a中，車輛100經展示成以大約55 mph(90 kph)之速率巡航。在此實施例中，飛輪270A及270B處於極低旋轉速度(基本上處於空轉速率)。電流自能量儲存單元蓄電池組420流至第一驅動輪馬達發電機220及第二驅動輪馬達發電機230，第一驅動輪馬達發電機220及第二驅動輪馬達發電機230正以馬達模式操作。

在圖3b中，車輛100經定序以減慢至大約35 mph(56 kph)。在此實施例中，系統控制器440接收制動器輸入(來自操作者或來自自動化信號)，該制動器輸入使第一驅動輪馬達發電機220及第二驅動輪馬達發電機230切換至發電機模式，藉此產生電流，且使第一飛輪馬達發電機280B及第二飛輪馬達發電機280A切換至馬達模式，藉此汲取電流且將第一飛輪270A及第二飛輪270B增速自旋至低旋轉速度。系統控制器440使電力切換電路經由電容器組而將經產生電流引導至第一飛輪馬達發電機及第二飛輪馬達發電機。若第一驅動輪200及第二驅動輪210之旋轉速度仍顯著地有助於車輛穩定性，則第一飛輪270A及第二飛輪270B可僅增速自旋至低速率(若有的話)，因此，僅需要來自陀螺儀穩定單元260A及260B的相對小量之額外反扭矩。

在圖3c中，車輛100經定序以自35 mph(56 kph)減慢至大約15 mph(24 kph)。系統控制器440接收制動器輸入，且使第一驅動輪馬達發電機220及第二驅動輪馬達發電機230切換至發電機模式(或保持於發電機模式中)，藉此產生電流，且使第一飛輪馬達發電機280A及第二飛輪馬達發電機280B切換至馬達模式(或保持於馬達模式中)，藉此汲取電流且將第一飛輪270A及第二飛輪270B增速自旋至中等範圍之旋轉速率。系統控制器440使電力切換電路經由電容器組430而將經產生電流引導至第一飛輪馬達發電機280A及第二飛輪馬達發電機280B。在此實施例中，當第一驅動輪200及第二驅動輪210之低旋轉速率不足以維持車輛穩定性時，第一飛輪270A及第二飛輪270B增速自旋至中等範圍之旋轉速率。

在圖3d中，車輛100停止。系統控制器440使第一飛輪270A及第二飛輪270B增加至高旋轉速率(在此實施例中，大約10,000 rpm，在本文中被稱為「停懸速率」(hover speed))，此係因為車輛穩定性完全地取決於藉由使陀螺儀穩定單元260A及260B進動產生之反扭矩。第一飛輪馬達發電機280A及第二飛輪馬達發電機280B處於馬達模式中且自能量儲存單元410汲取電流；在一實施例中，最初自電容器組430汲取電流，直至電容器組之電荷耗散至預定位準為止，且接著自蓄電池組420汲取電流。

在圖3e中，車輛100從停止而駛離。在此實施例中，系統控制器440使驅動輪馬達發電機220及230切換至馬達模式以加速車輛，且使飛輪馬達發電機280A及280B切換至發電機模式以減慢飛輪270A及270B。當車輛100加速且旋轉驅動輪200及210更有助於車輛穩定性時，第一飛輪270A及第二飛輪270B被准許在其馬達發電機處於發電機模式中之情況下降速自旋。系統控制器440使電力切換電路在降速自旋期間將藉由飛輪馬達發電機280A及280B產生之電流引導至驅動

輪馬達發電機220及230。若車輛100未加速至足夠速度以顯著地有助於車輛穩定性，則飛輪270A及270B可繼續以高速率旋轉且繼續自電力儲存單元410汲取電流。

在圖3f中，車輛100繼續加速至大約15 mph(24 kph)。在此實施例中，系統控制器440將驅動輪馬達發電機220及230維持於馬達模式中以加速車輛100，且將飛輪馬達發電機280A及280B維持於發電機模式中以繼續使飛輪270A及270B降速自旋。當車輛100加速及起動以維持其自己的穩定性時，第一飛輪270A及第二飛輪270B被准許在其馬達發電機280A及280B處於發電機模式中之情況下降速自旋。系統控制器440使電力切換電路在降速自旋期間經由電容器組430而將藉由飛輪馬達發電機280A及280B產生之電流引導至驅動輪馬達發電機220及230。

在圖3g中，車輛100繼續加速至大約35 mph(56 kph)。在此實施例中，第一飛輪270A及第二飛輪270B繼續降速自旋至低旋轉速率且維持於此低速率，直至定序車輛速率改變需要不同飛輪旋轉速率為止。系統控制器440使電力切換電路對準與電容器組430並聯之蓄電池組420，使得蓄電池組420可向驅動輪200及210提供初級電力。

在圖3h中，車輛100經展示成處於停車模式或長期停止中。包括於此實施例中之機械支撐機構500(在本文中被稱為「著陸裝置」(landing gear))可經延伸以在陀螺儀穩定單元260A及260B不能夠在停止時維持車輛穩定性(歸因於陀螺儀穩定單元失效或歸因於正常定序停機)時支撐車輛100，以便節省電力。著陸裝置500包括耦接至車輛車架110且接觸地面之基底部分510，及使基底部分510向外旋轉以展開且在車輛100利用陀螺儀穩定單元260A及260B時縮回基底部分510之延伸器機構520。在一實施例中，當飛輪旋轉速率下降至低於維持車輛100之穩定性所需要的最小速率時，或當車輛感測器指示陀螺儀

穩定單元260A及260B未能維持車輛穩定性且車輛100停止時，著陸裝置500亦自動地展開。第一飛輪270A及第二飛輪270B可經維持成以最小空轉速率旋轉，以便最小化起動時間，或其被准許在馬達發電機280A及280B處於發電機模式中之情況下自然逐漸地停止，以便將任何剩餘能量收穫至蓄電池組420中。

在再次起動後，飛輪馬達發電機280A及280B可隨即切換至馬達模式，且電力儲存單元410可將電力提供至飛輪馬達發電機280A及280B以增速自旋至「停懸速率」。藉由實例，在此實施例中，對於標準負載條件，在單一乘員的情況下，停懸速率為大約10,000 rpm。在第一飛輪270A及第二飛輪270B處於停懸速率的情況下，系統控制器440可升高著陸裝置500且車輛100將保持穩定。系統控制器400將導致陀螺儀穩定單元260A及260B使第一飛輪270A及第二飛輪270B圍繞其萬向支架290A及290B進動，以補償不平衡靜態負載及動態負載，同時使車輛100維持直立。

因此，應理解，至少按照以上描述及各別圖，本發明之實施例描述包括用以將能量傳送至車輛之驅動輪及自車輛之驅動輪傳送能量的驅動輪馬達發電機、用以將能量傳送至包括於車輛之陀螺儀穩定器中之飛輪及自包括於車輛之陀螺儀穩定器中之飛輪傳送能量的飛輪馬達發電機、包括蓄電池之電容器組以及電力控制器(經實施為(例如)模組或邏輯)的系統。該電力控制器可回應於偵測到用以增加車輛之速率的輸入而將能量自飛輪馬達發電機傳送至電容器組，且回應於偵測到用以降低車輛之速率的輸入而將能量自驅動輪馬達發電機傳送至電容器組。

該電力控制器亦可回應於偵測到用以增加車輛之速率的輸入而將能量自電容器組傳送至驅動輪馬達發電機，且回應於偵測到用以降低車輛之速率的輸入而將能量自電容器組傳送至飛輪馬達發電機。

該電力控制器亦可回應於偵測到用以增加車輛之速率的輸入而將不為驅動輪馬達所需要之能量傳送至電容器組或蓄電池，且回應於偵測到用以降低車輛之速率的輸入而將不為飛輪所需要之能量傳送至電容器組或蓄電池。

在用以降低車輛之速率的輸入包含用以嚙合車輛之制動系統的輸入的情況下，本發明之實施例進一步描述可產生可自驅動輪馬達發電機傳送之能量的制動系統。

該電力控制器之實施例可至少部分地基於車輛之速率是否將影響車輛之穩定性而進一步將能量自電容器組傳送至飛輪馬達發電機。舉例而言，電力控制器可判定用以增加車輛之速率的輸入將不影響車輛之穩定性，且回應於判定用以增加車輛之速率的輸入將不影響車輛之穩定性而將能量自電容器組傳送至飛輪馬達發電機。該電力控制器之實施例可進一步判定用以降低車輛之速率的輸入將影響車輛之穩定性，且回應於判定用以降低車輛之速率的輸入將影響車輛之穩定性而將能量自電容器組傳送至飛輪馬達發電機。

本發明之實施例進一步描述用以控制陀螺儀之飛輪且以馬達模式及發電機模式來操作的飛輪馬達發電機控制模組(邏輯)。馬達模式包含將電流傳送至陀螺儀以改變飛輪之定向或旋轉速率，且發電機模式包含自陀螺儀傳送藉由飛輪產生之電流。類似地描述驅動輪馬達發電機控制模組(邏輯)，該模組用以控制車輛之前輪或後輪且以馬達模式及發電機模式來操作。馬達模式包含接收電流以改變各別輪之旋轉速率，且發電機模式包含傳送藉由各別輪產生之電流。

在上文被稱為本文中所描述之程序、伺服器或工具之各種組件可為用於執行所描述功能之構件。本文中所描述之每一組件包括軟體或硬體，或此等者之組合。該等組件可經實施為軟體模組、硬體模組、專用硬體(例如，特殊應用硬體、ASIC、DSP，等等)、嵌入式控制

器、固線式電路，等等。

軟體內容(例如，資料、指令、組態)可經由包括電腦儲存可讀媒體之製品予以提供，該電腦儲存可讀媒體提供表示可被執行之指令的內容。該內容可導致電腦執行本文中所描述之各種功能/操作。電腦可讀儲存媒體包括提供(亦即，儲存及/或傳輸)呈可藉由電腦(亦即，計算器件、電子系統，等等)存取之形式之資訊的任何機構，諸如，可讀/不可讀媒體(例如，唯讀記憶體(ROM)、隨機存取記憶體(RAM)、磁碟儲存媒體、光學儲存媒體、快閃記憶體器件，等等)。該內容可為可直接執行的(「物件」或「可執行」形式)、原始程式碼或不同程式碼(「差量」(delta)或「修補」(patch)程式碼)。電腦可讀儲存媒體亦可包括可供下載內容之儲存器或資料庫。電腦可讀儲存媒體亦可包括在出售或交付時經儲存有內容之器件或產品。因此，交付具有儲存內容之器件或提供用於經由通信媒體而下載之內容可被理解為向製品提供本文中所描述之此內容。

熟習此項技術者應認識到，可在不脫離本發明之範疇的情況下對較佳實施例進行眾多修改及改變。當然，應理解，在本發明之各種態樣中，本發明之修改對於熟習此項技術者將顯而易見，一些修改僅在研究之後才顯而易見，其他修改為常規機械設計、化學設計及電子設計之事項。較佳實施例之單一特徵、功能或屬性不係必需的。其他實施例係可能的，其特定設計取決於特定應用。因而，本發明之範疇應不受到本文中所描述之特定實施例限制，而應僅藉由附加申請專利範圍及其等效物界定。

雖然以特定序列或次序展示方法及程序，但除非另有規定，否則可修改動作之次序。因此，上文所描述之方法及程序應僅被理解為實例，且可以不同次序予以執行，且一些動作可被並行地執行。另外，可在本發明之各種實施例中省略一或多個動作；因此，在每一實施中

並非需要所有動作。其他程序流程係可能的。

【符號說明】

100	直列兩輪車輛
110	車輛車架
120	車輛本體
130	車輛內部
140	出入門
150	鉸鏈機構
160	斜靠操作者之座位
170	轉向單元
180	加速器
190	制動器
200	第一驅動輪
210	第二驅動輪
220	第一驅動輪馬達發電機
230	第二驅動輪馬達發電機
240	驅動鏈
250	驅動鏈
260	陀螺儀穩定器
260A	第一陀螺儀總成/陀螺儀穩定器/陀螺儀穩定單元
270A	第一飛輪
270B	第二飛輪
280A	第一飛輪馬達發電機
280B	第二飛輪馬達發電機
300A	進動馬達
310A	驅動部分

320A	車架部分
330A	裝配托架
340A	底部部分/陀螺儀上部外殼部分
350A	頂部部分/陀螺儀下部外殼部分
360A	螺紋扣件
370A	對準銷釘
380A	軸承外殼
390A	馬達發電機裝配螺釘
400A	飛輪裝配螺釘
410	能量儲存單元/電力儲存單元
420	蓄電池組
430	電容器組
440	系統控制器
450	至少三軸定向感測器
460	加速計
470	第一驅動輪速率感測器
480	第二驅動輪速率感測器/絕對感測器
490	車輛傾斜感測器/絕對感測器
500	機械支撐機構/著陸裝置
505A	電子濾波器
505B	電子濾波器
505C	電子濾波器
505D	電子濾波器
510	基底部分
520	延伸器機構
550	陀螺儀狀態處理器

551	車輛狀態處理器
553	陀螺儀控制處理器
555	陀螺儀狀態
556	車輛狀態
560	飛輪狀態感測器
570	車輛慣性狀態感測器/慣性感測器
580	車輛絕對狀態感測器
590	車輛狀態感測器
610	車輛之適當傾角/所要傾角範圍
620	車輛之當前傾角
630	滾動力矩
640	車輛傾斜誤差
650	反扭矩

發明摘要

※ 申請案號： 105106261 (由100109057分割)

※ 申請日： 1000316

※IPC 分類：**B62K 11/00** (2013.01)

G01C 19/00 (2013.01)

【發明名稱】

以陀螺儀穩定之車輛

GYROSCOPIC STABILIZED VEHICLE

【中文】

本發明之實施例描述經由複數個感測器而接收指示車輛資訊之資料。該資訊可至少指示一車輛之一車架之定向、該車輛之一前輪相對於該車架之定向、一第一飛輪及一第二飛輪之定向及旋轉速率，以及該車輛之速率。在一實施例中，每一飛輪包括於耦接至該車輛車架之一第一陀螺儀及一第二陀螺儀中。

至少部分地基於自該複數個感測器所接收之該資料，可調整該等飛輪中至少一者之該定向及該旋轉速率中至少一者。該調整可進一步基於用以改變該車輛之速率及方向中至少一者的一輸入。

【英文】

Embodiments of the invention describe receiving, via a plurality of sensors, data indicating vehicle information. Said information may indicate at least orientation of a frame of a vehicle, orientation of a front wheel of the vehicle with respect to the frame, orientation and rotational speed of a first and second flywheel, and speed of the vehicle. In one embodiment, each flywheel is included in a first and second gyroscope coupled to the vehicle frame.

Based, at least in part, on the data received from the plurality of sensors, at least one of the orientation and rotational speed of at least one of the flywheels may be adjusted. Said adjustment may further be based on an input to change at least one of speed and direction of the vehicle.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	直列兩輪車輛
110	車輛車架
120	車輛本體
130	車輛內部
140	出入門
150	鉸鏈機構
160	斜靠操作者之座位
170	轉向單元
180	加速器
190	制動器
200	第一驅動輪
210	第二驅動輪
220	第一驅動輪馬達發電機
230	第二驅動輪馬達發電機
240	驅動鏈
250	驅動鏈
260	陀螺儀穩定器
270B	第二飛輪
420	蓄電池組
430	電容器組
440	系統控制器
450	至少三軸定向感測器
460	加速計

- 470 第一驅動輪速率感測器
- 480 第二驅動輪速率感測器/絕對感測器
- 490 車輛傾斜感測器/絕對感測器
- 500 機械支撐機構/著陸裝置

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

申請專利範圍：

1. 一種車輛，其包含：

一驅動輪馬達發電機，將能量傳送至車輛之驅動輪及從車輛之驅動輪傳送；

一飛輪馬達發電機，將能量傳送至包含於一車輛之陀螺儀穩定器中之飛輪；

一包括蓄電池之電容器組；及

一電力控制器，用以

將能量由該飛輪馬達發電機傳送至該電容器組以回應於偵測到用以增加車輛之速率的輸入，及

將能量自驅動輪馬達發電機傳送至電容器組以回應於偵測到用以降低車輛之速率的輸入。

圖式

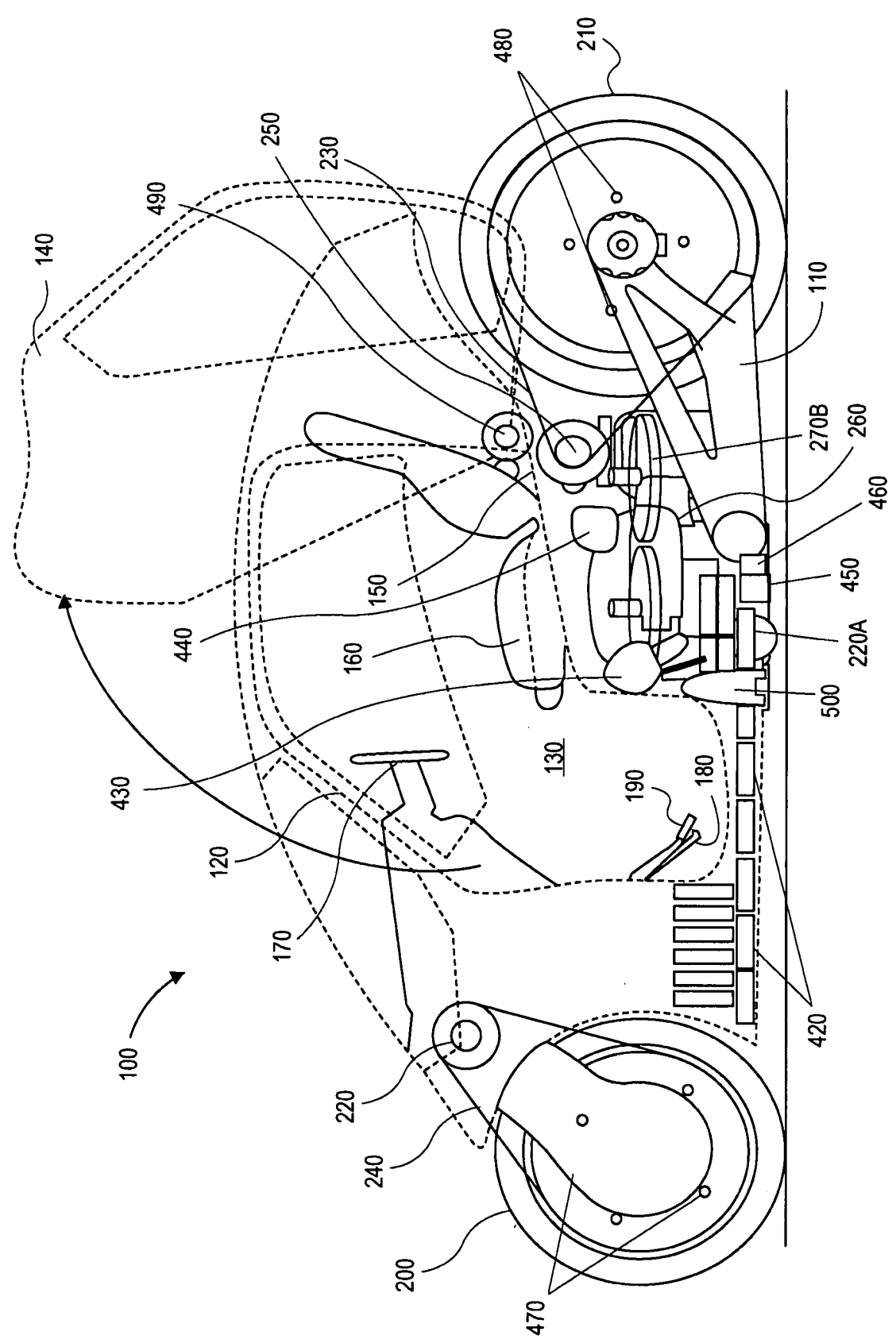


圖 1

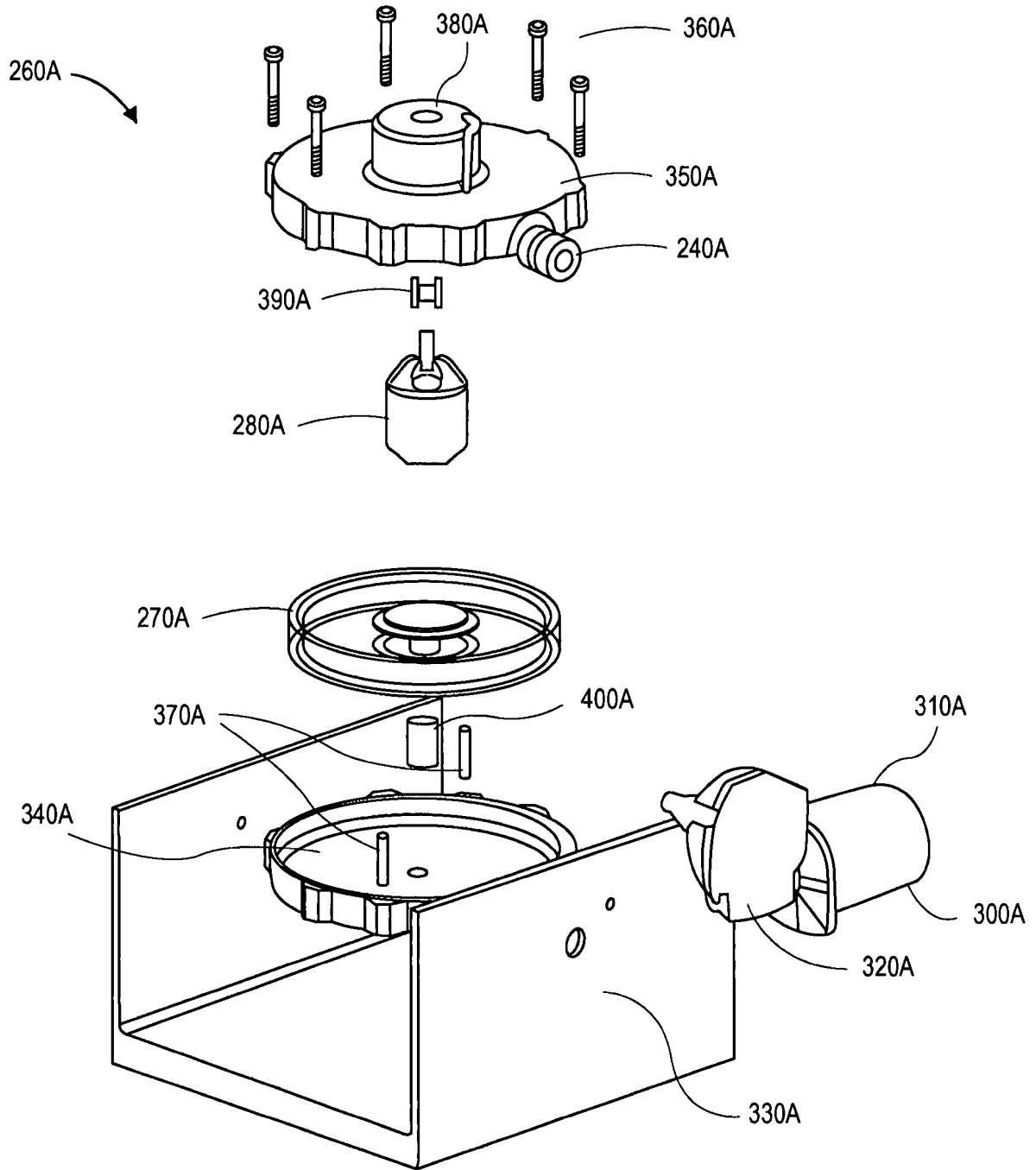


圖 2

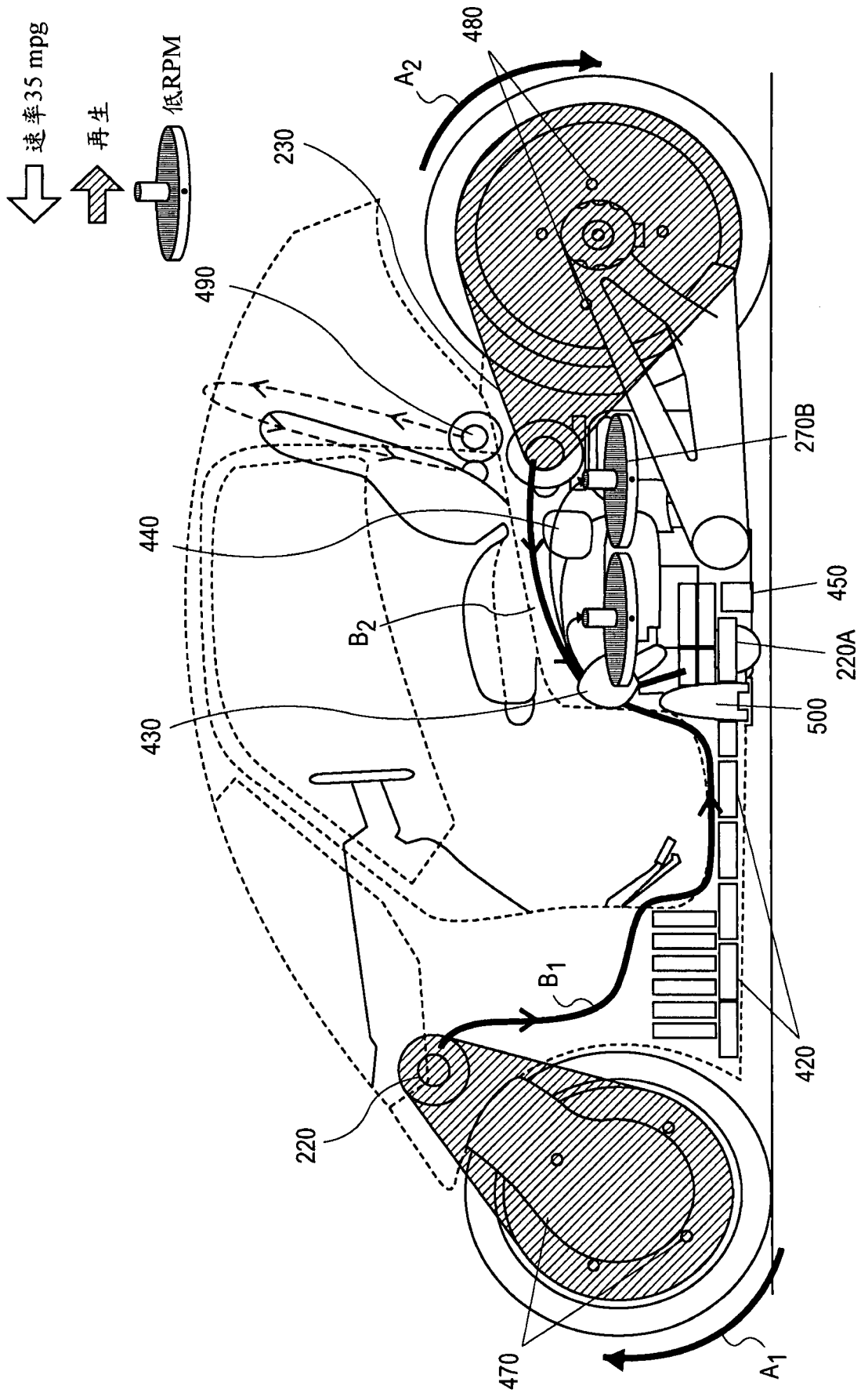


圖 3B

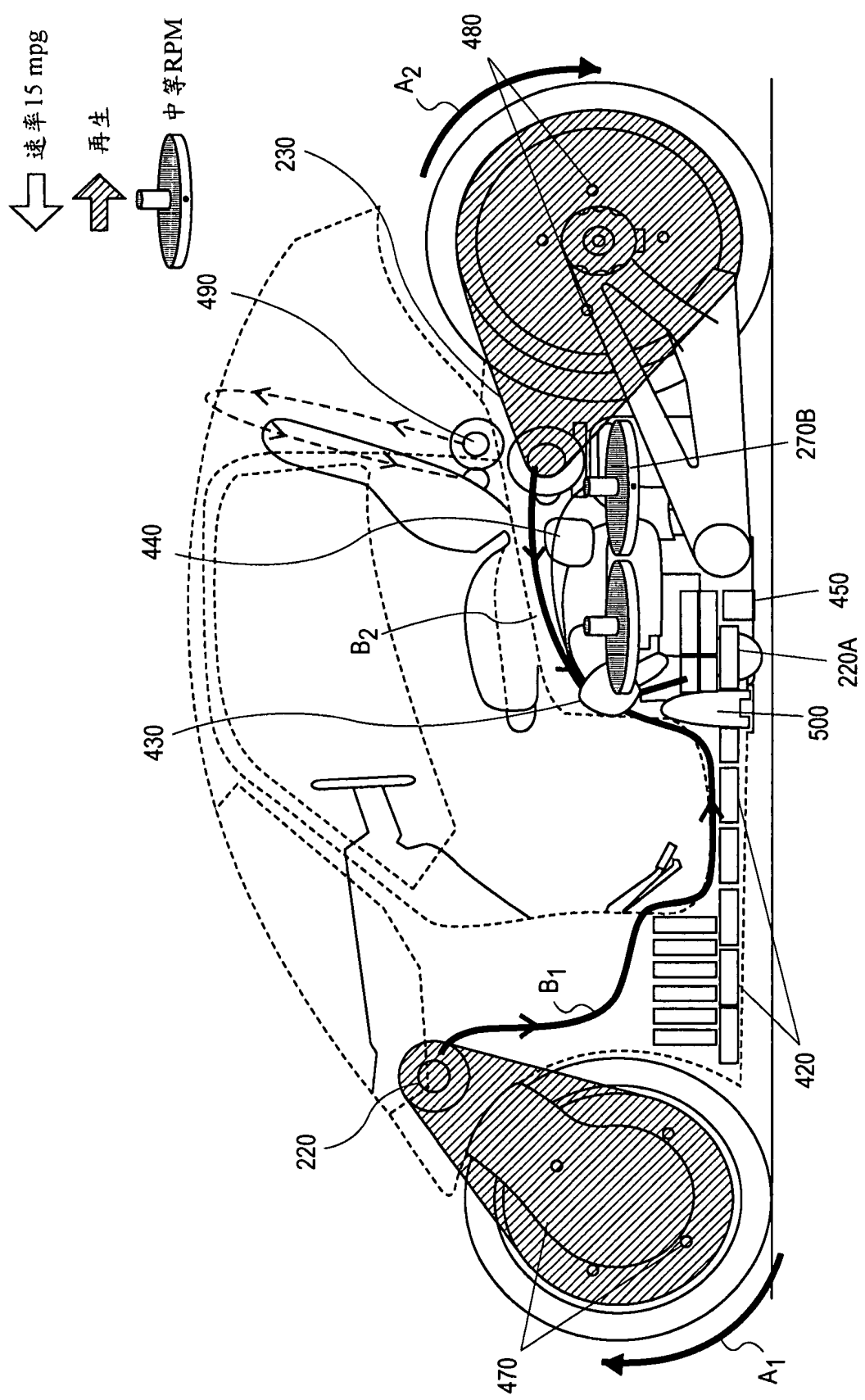


圖 3C

速率15 mpg
再生

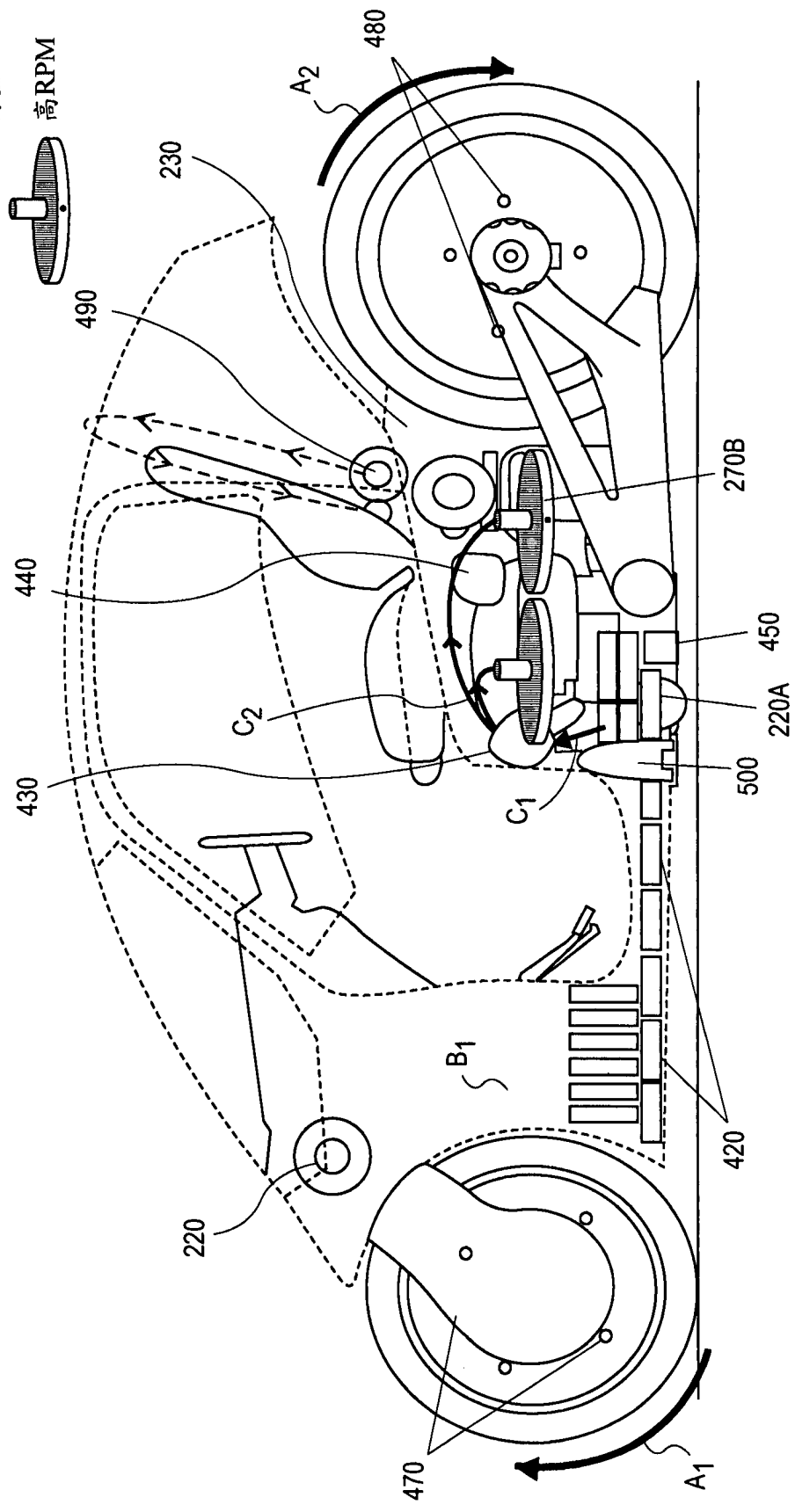


圖 3D

速率 5 mpg
⇩

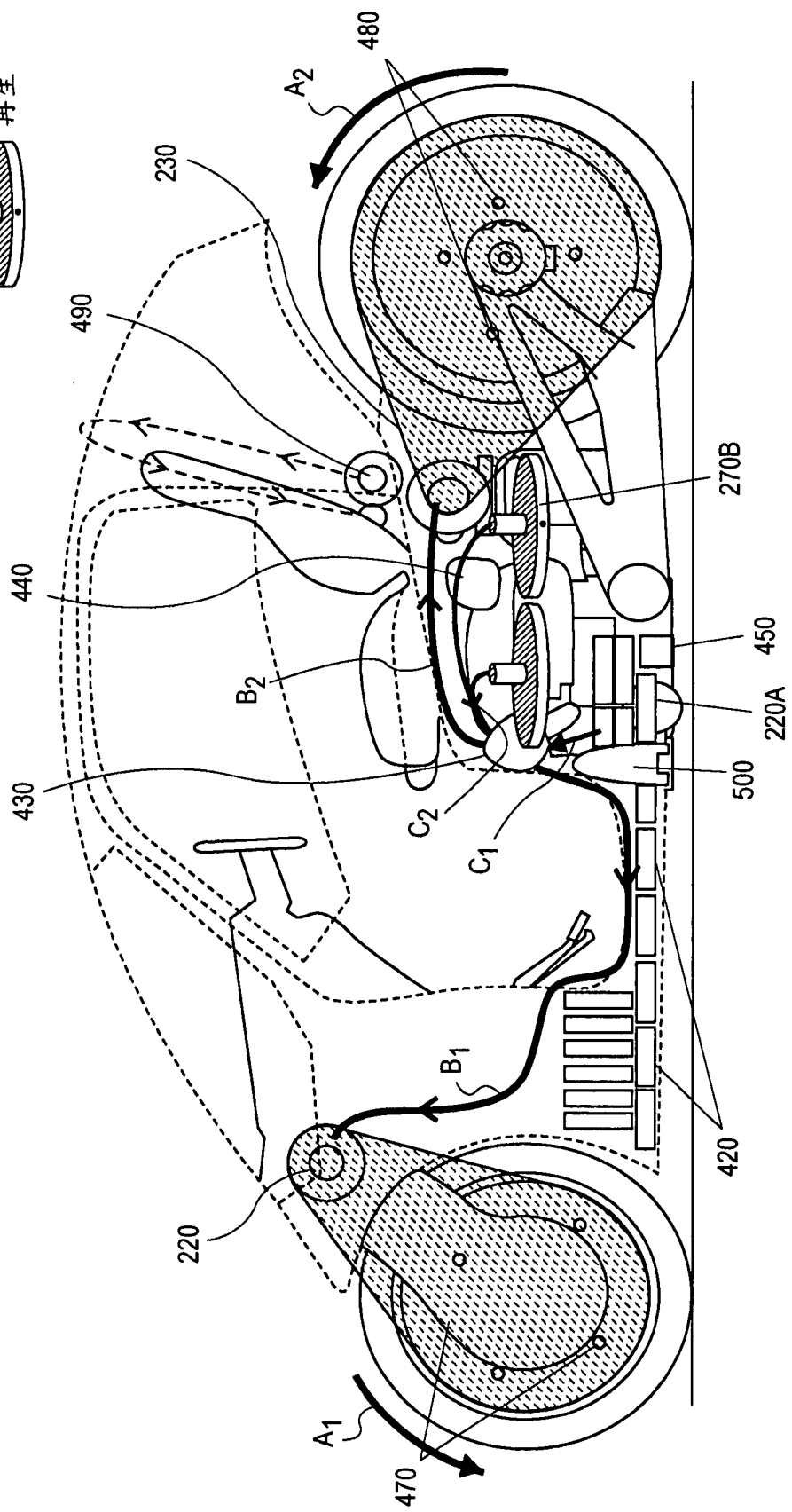


圖 3E

速度15 mpg

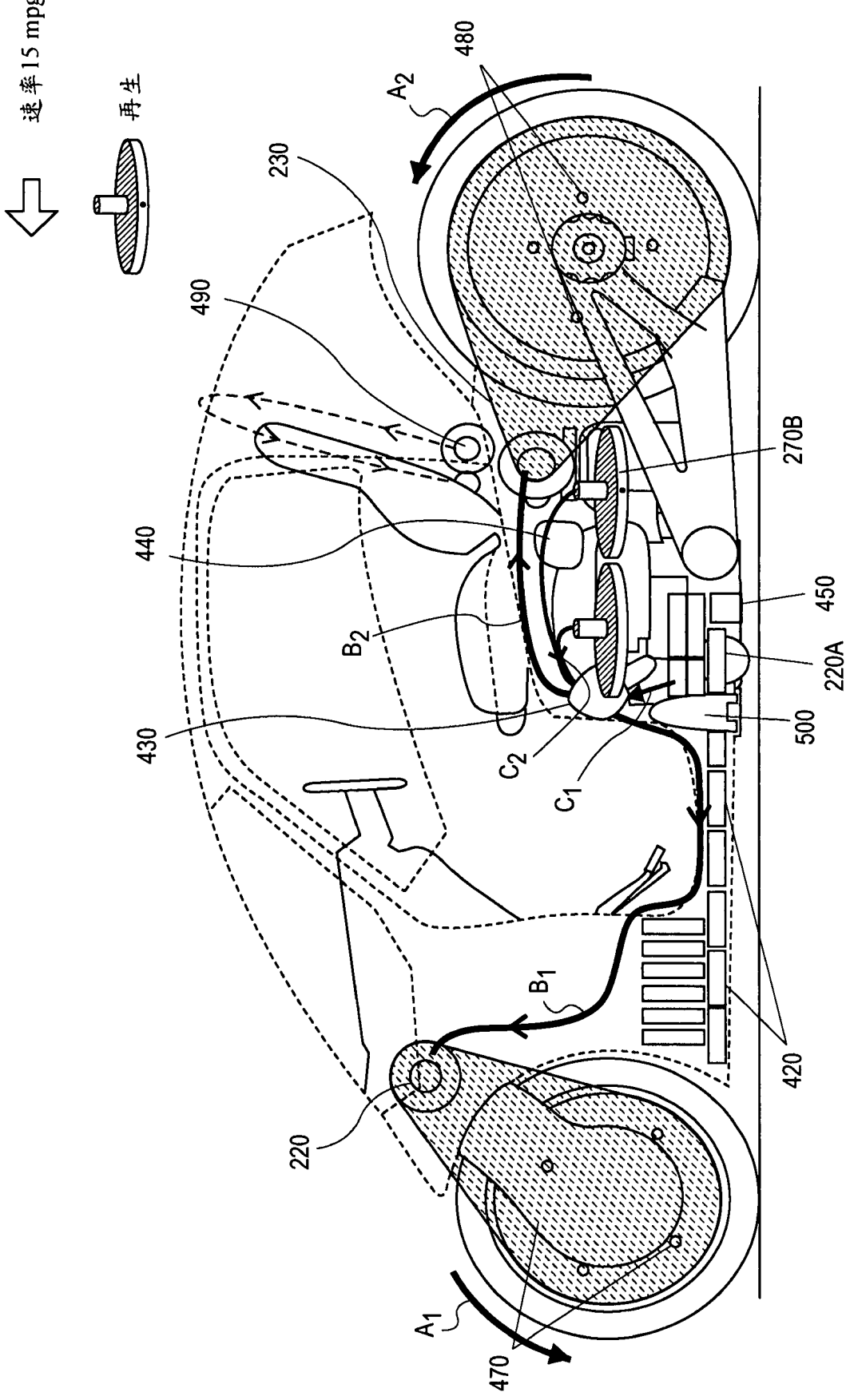


圖 3F

速率 35 mpg
⇐

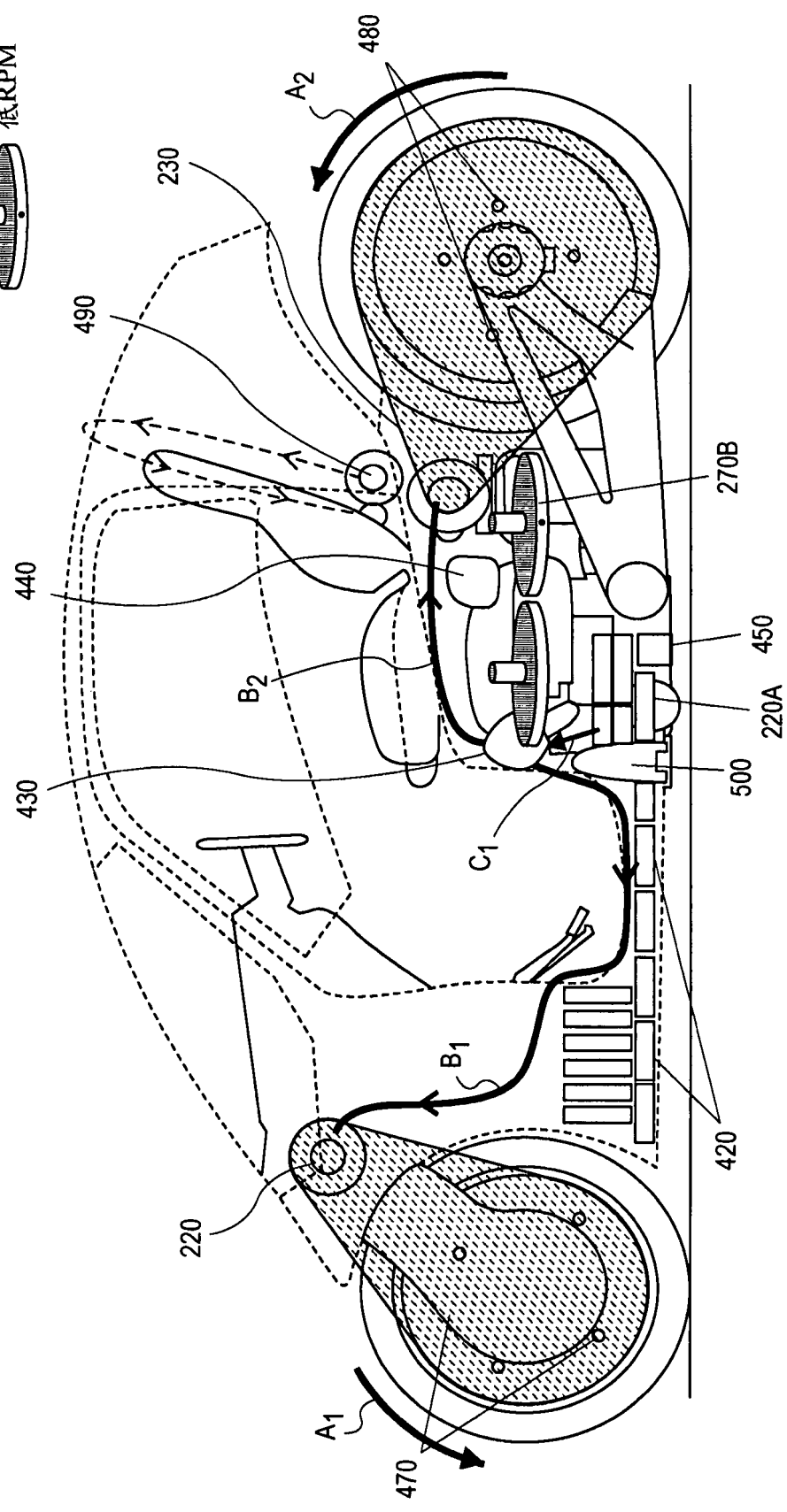
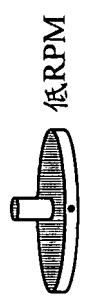


圖 3G

停車模式

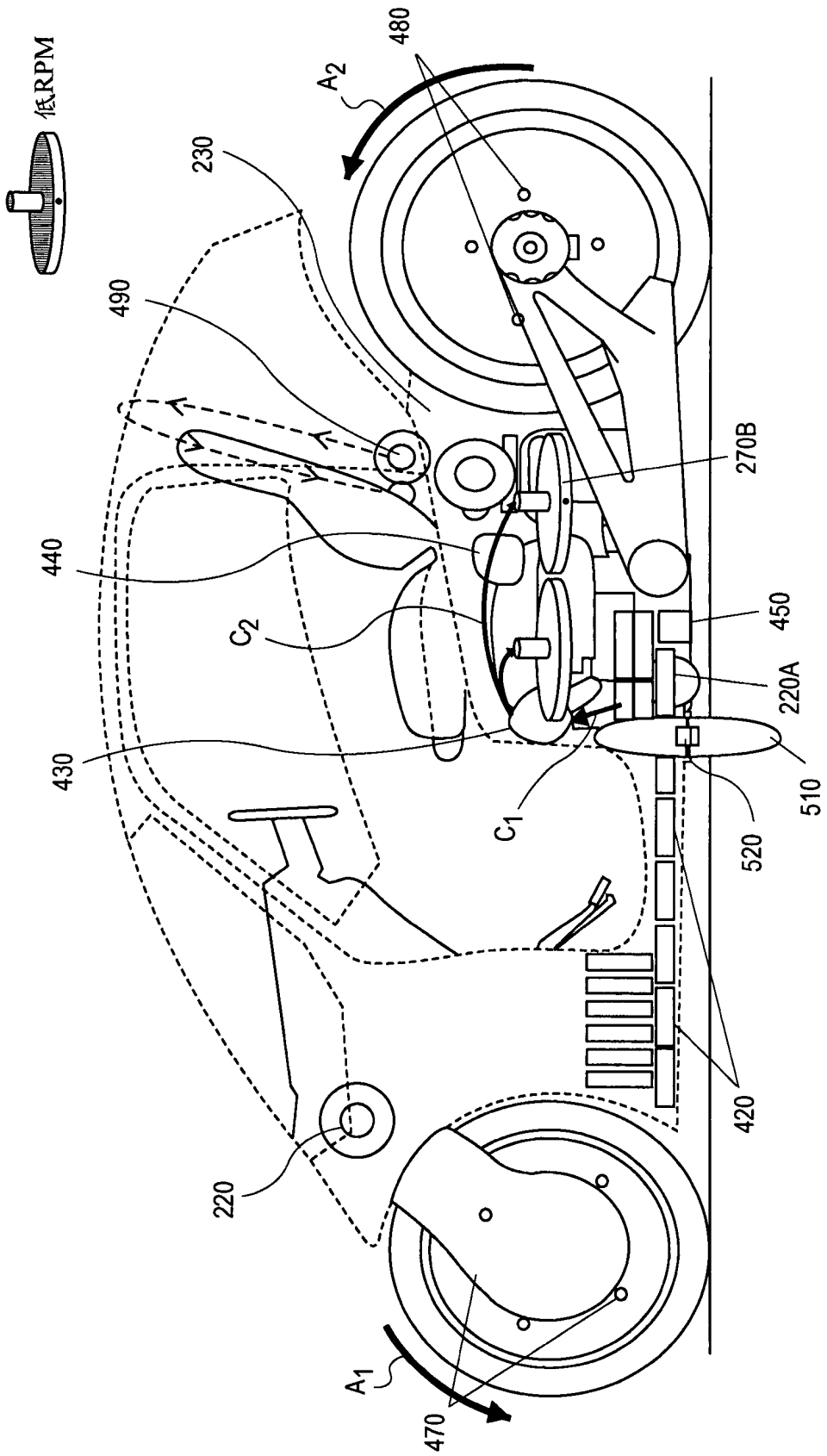


圖 3H

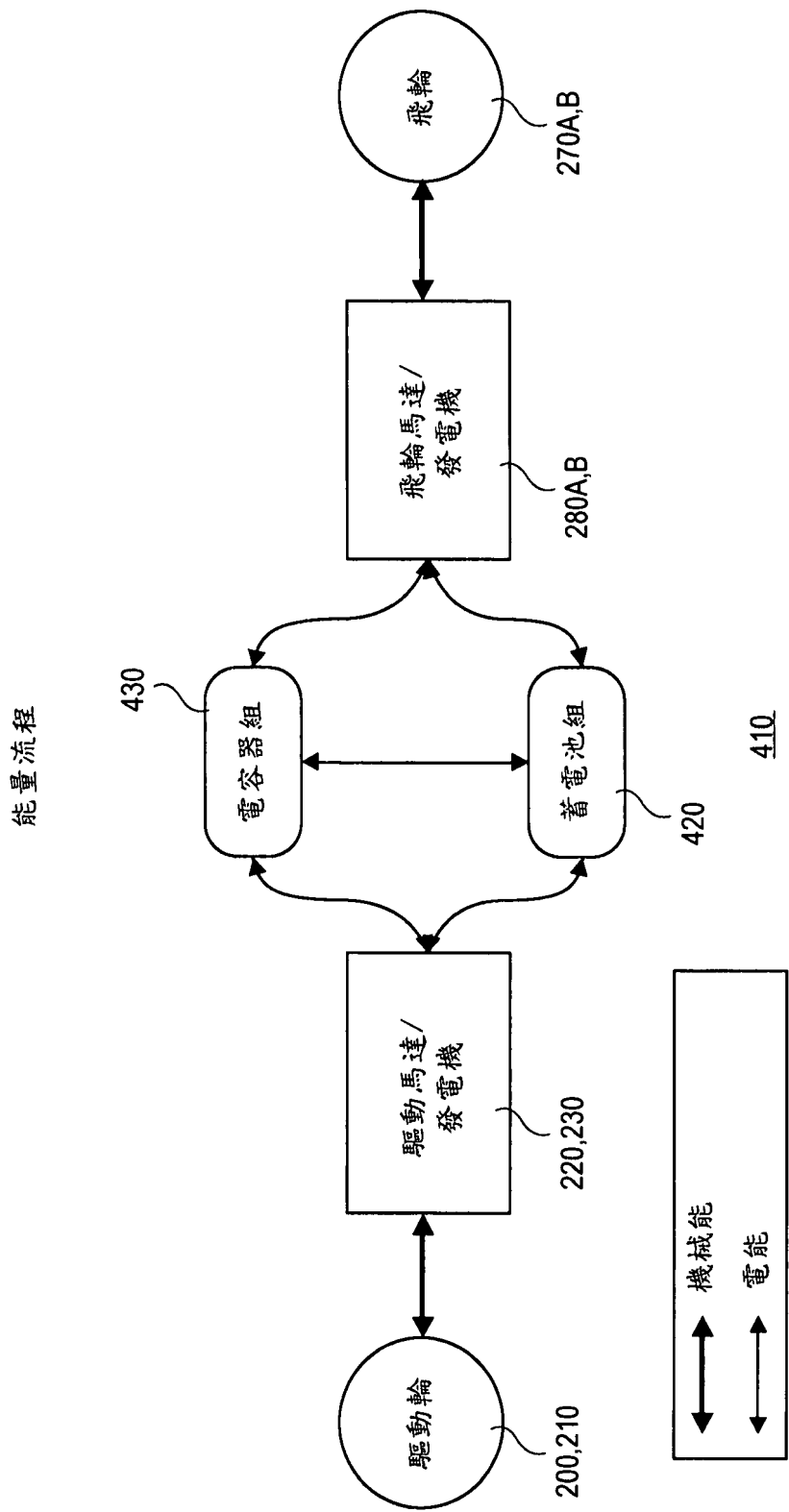


圖 4

控制系統圖

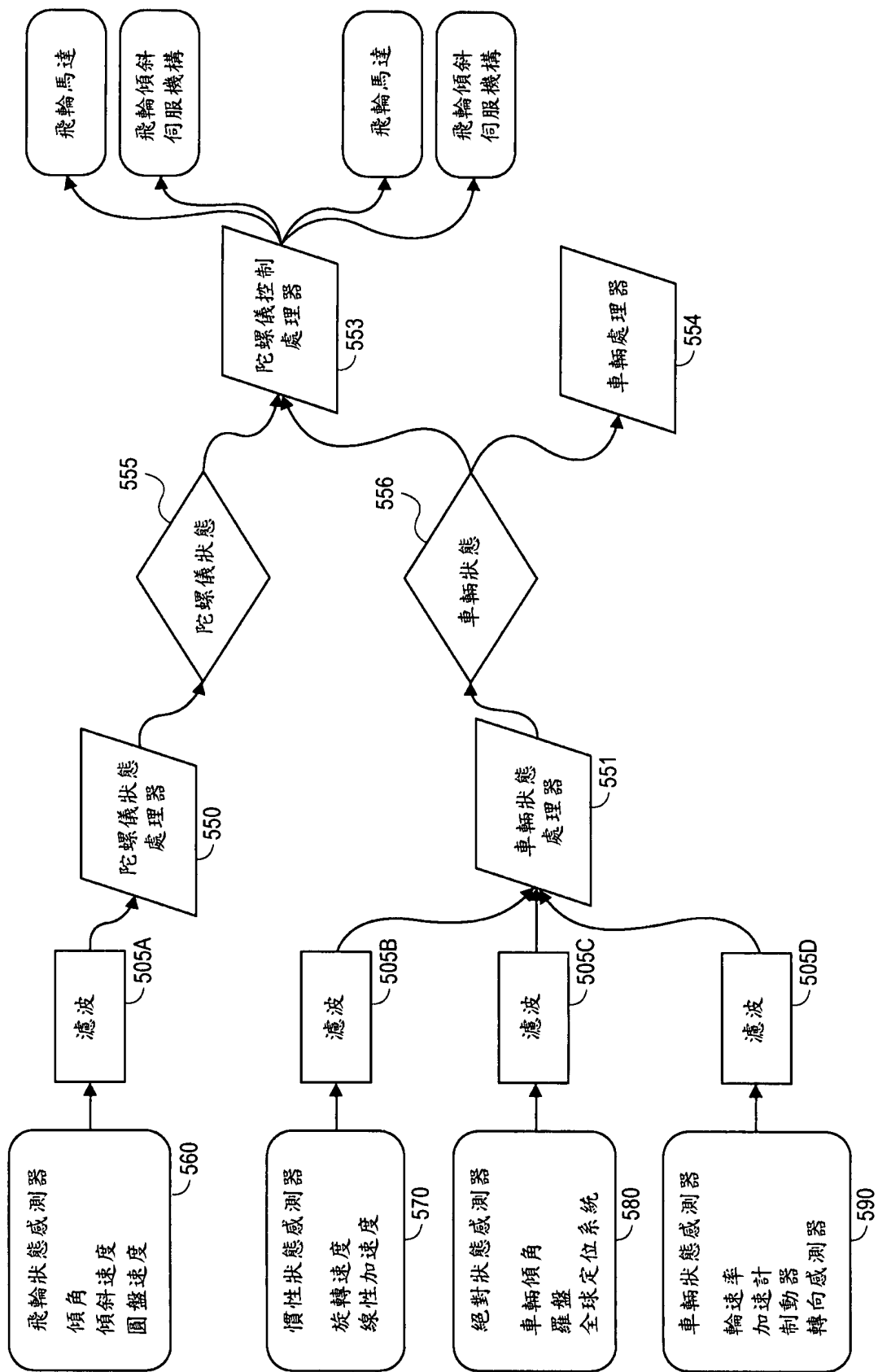


圖 5

控制系統圖

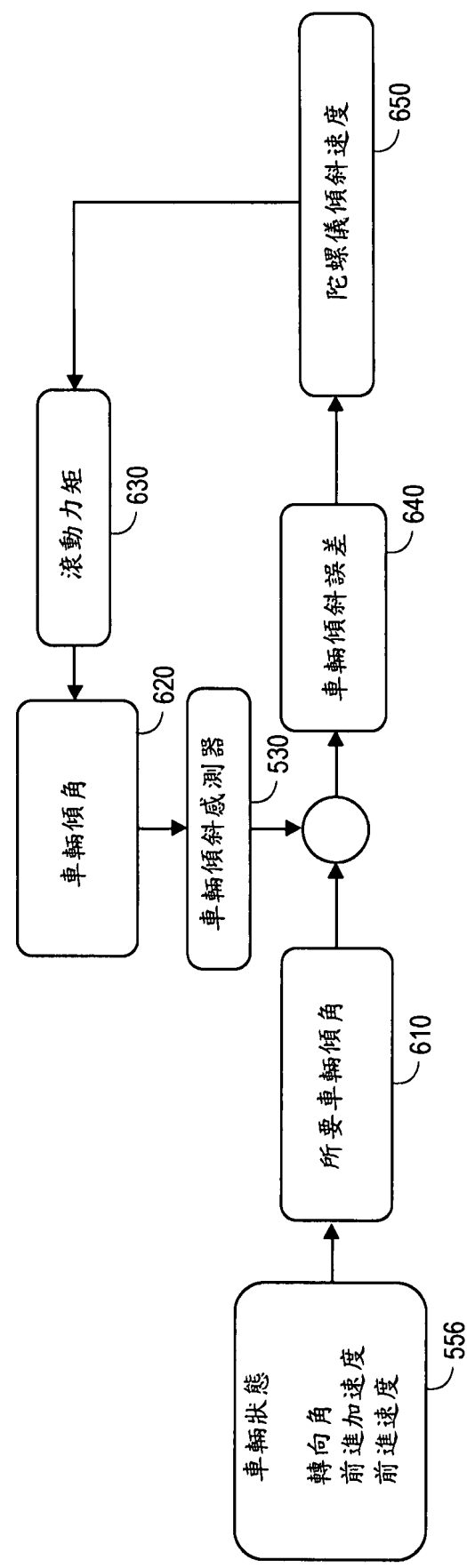


圖6

申請專利範圍：

1. 一種車輛之穩定控制系統，其包含：
 - 一驅動輪馬達發電機，將能量傳送至一車輛之驅動輪及由一車輛之驅動輪傳送；
 - 一飛輪馬達發電機，將能量傳送至及由一包含於一陀螺儀穩定器內之飛輪傳送；
 - 一電容器組，包含一電池；及
 - 一電力控制器，用以
 - 將能量由該飛輪馬達發電機傳送至該電容器組，以回應偵測一輸入以增加該車輛之速度，及
 - 將能量由該驅動輪馬達發電機傳送至該電容器組，以回應偵測一輸入以降低該車輛之速度。
2. 如請求項1之系統，該電力控制器以進一步：
 - 將能量傳由該電容器組送至驅動輪馬達發電機以回應偵測該輸入以增加該車輛之速度，及
 - 將能量傳由該電容器組送至驅動輪馬達發電機以回應偵測該輸入以降低該車輛之速度。
3. 如請求項2之系統，該電力控制器用以
 - 將該驅動輪馬達不需要之能量傳送至該電容器組與該電池中之至少之一者，以回應偵測增加該車輛速度之輸入，且
 - 將該飛輪不需要之能量傳送至該電容器組與該電池中之至少之一者，以回應偵測降低該車輛速度之輸入。
4. 如請求項1之系統，該用以降低該車輛速度之輸入包括嚙合該車輛之一制動系統之輸入，該制動系統產生可從該驅動輪馬達發電

機傳送出之能量。

5. 如請求項1之系統，該電力控制器用以至少部分地基於該車輛速度是否影響其穩定度而由該電容器組進一步傳送能量至該飛輪馬達發電機。

6. 如請求項1之系統，該電力控制器用以
判定降低該車輛速度之輸入將影響該車輛之穩定度；及
將能量由該電容器組傳送至該飛輪馬達發電機以回應判定降低該車輛速度之輸入將影響該車輛之穩定度。

7. 一種裝置，包括：

由一飛輪馬達發電機傳送能量至一電容器組之電路，以回應偵測用以增加一車輛速度之輸入，將能量傳送至包含於一陀螺儀穩定器內之一飛輪傳並將能量由該飛輪傳送之該飛輪馬達發電機；及

由一驅動輪馬達發電機傳送能量至該電容器組之電路，以回應偵測用以降低一車輛速度之輸入，包含一電池之該電容器組，將能量傳送至該車輛之驅動輪及由該驅動輪傳出之該驅動輪馬達發電機。

8. 如請求項7之裝置，進一步包括：

將能量由該電容器組傳送至該驅動輪馬達發電機之電路，以回應偵測增加該車輛速度之輸入；及

將能量由該電容器組傳送至該飛輪馬達發電機之電路，以回應偵測降低該車輛速度之輸入。

9. 如請求項8之裝置，進一步包括：

一電路用以將該驅動輪馬達不需要之能量傳送至該電容器組與該電池中之至少之一者，以回應偵測增加該車輛速度之輸入，及

一電路用以將該飛輪不需要之能量傳送至該電容器組與該電池中之至少之一者，以回應偵測降低該車輛速度之輸入。

10. 如請求項7之裝置，其中用以降低該車輛速度之輸入包括嚙合該車輛之一制動系統之輸入、產生產生可從該驅動輪馬達發電機傳送出之能量之該制動系統。

11. 如請求項7之裝置，進一步包括：

至少部分地基於該車輛的速度是否影響該車輛之穩定度而將能量由該電容器傳送至該飛輪馬達發電機之電路。

12. 如請求項7之裝置，進一步包括：

判定降低車輛速度之輸入將影響車輛穩定度之邏輯；及

將能量由該電容器組傳送至該飛輪馬達發電機以回應判定降低車輛速度之輸入將影響車輛穩定度之電路。

13. 一種方法，包括：

將能量由一飛輪馬達發電機傳送至一電容器組，以回應偵測增加一車輛速度之輸入，將能量傳至包含於該車輛之陀螺儀穩定器內之飛輪並由該飛輪傳送出之該飛輪馬達發電機，及

將能量由一驅動輪馬達發電機傳送至一電容器組，以回應偵測降低該車輛速度之輸入，包含一電池之該電容器組，將能量傳送至該車輛之驅動輪並由該驅動輪傳出之該驅動輪馬達發電機。

14. 如請求項13之方法，進一步包括：

將能量由該電容器組傳送至該驅動輪馬達發電機，以回應偵測增加一車輛速度之輸入，及

將能量由該電容器組傳送至該飛輪馬達發電機，以回應偵測降低該車輛速度之輸入。

15. 如請求項14之方法，進一步包括：

將該驅動輪馬達不需要之能量傳送至該電容器組與該電池中之

至少之一者，以回應偵測增加該車輛速度之輸入，且

將該飛輪不需要之能量傳送至該電容器組與該電池中之至少之一者，以回應偵測降低該車輛速度之輸入。

16. 如請求項13之方法，其中

降低該車輛速度之輸入包括嚙合該車輛之一制動系統之輸入，該制動系統產生可從該驅動輪馬達發電機傳送之能量。

17. 如請求項13之方法，進一步包括：

至少部分地基於該車輛速度是否影響該車輛穩定度而將能量由該電容器組傳送至該飛輪馬達發電機。

18. 如請求項13之方法，進一步包括：

判定降低該車輛速度之輸入將影響該車輛之穩定度；及
將能量由該電容器組傳送至該飛輪馬達發電機以回應判定降低該車輛速度之輸入將影響該車輛之穩定度。