



(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 201532873 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：103139164

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 11 日

(51)Int. Cl. : **B62D5/04 (2006.01)** **B62D5/32 (2006.01)**

(30)優先權：2013/11/11 美國 61/902,721

(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) ; 偉德 可林 WADE, COLIN (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：5 共 20 頁

(54)名稱

具有冗餘機制控制之直覺的電傳線控之操縱

INTUITIVE DRIVE-BY-WIRE STEERING WITH REDUNDANT MECHANICAL CONTROL

(57)摘要

本發明揭示一種在需要逆操縱之一車輛上之電傳線控之操縱系統，其包含一駕駛員輸入機構(舉例而言，一操縱盤、控制桿、語音命令接收器或鍵盤)及一控制系統。一感測器接收駕駛員輸入且將彼資訊發送至該控制系統。一嚙合機構(舉例而言，一離合器)使該駕駛員輸入機構自控制該車輛分離。該控制系統進一步包含至少一個致動器、一輪及一機械連桿組，該機械連桿組可經由該嚙合機構控制以便使該控制系統適當地鉸接一操縱機構(舉例而言，該車輛之前輪)。

A drive-by-wire steering system on a vehicle requiring counter-steering includes a driver input mechanism, for example, a steering wheel, joystick, voice command receiver, or keyboard, and a control system. A sensor receives driver input and sends that information to the control system. An engagement mechanism, for example, a clutch, separates the driver input mechanism from controlling the vehicle. The control system further includes at least one actuator, a wheel, and a mechanical linkage controllable via the engagement mechanism in order for the control system to articulate a steering mechanism, for example, the front wheel of the vehicle, as appropriate.

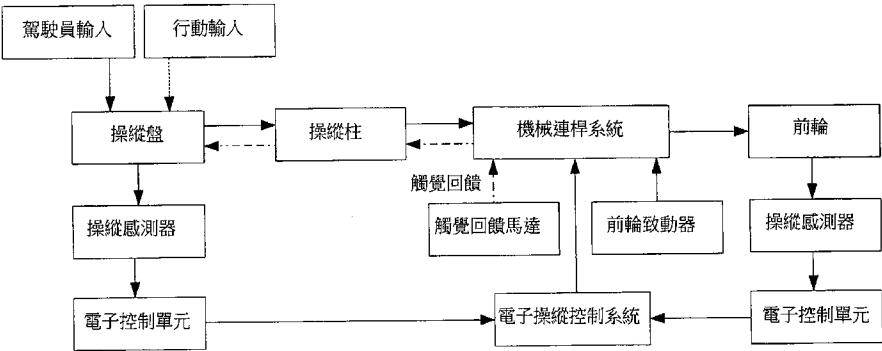


圖 2

發明摘要

※ 申請案號：| 0 3 1 3 9 1 6 4

※ 申請日： 103.11.11

※IPC 分類： B62D 5/04 (2006.1)
B62D 5/32 (2006.1)

【發明名稱】

具有冗餘機制控制之直覺的電傳線控之操縱

INTUITIVE DRIVE-BY-WIRE STEERING WITH REDUNDANT
MECHANICAL CONTROL

【中文】

本發明揭示一種在需要逆操縱之一車輛上之電傳線控之操縱系統，其包含一駕駛員輸入機構(舉例而言，一操縱盤、控制桿、語音命令接收器或鍵盤)及一控制系統。一感測器接收駕駛員輸入且將彼資訊發送至該控制系統。一嚙合機構(舉例而言，一離合器)使該駕駛員輸入機構自控制該車輛分離。該控制系統進一步包含至少一個致動器、一輪及一機械連桿組，該機械連桿組可經由該嚙合機構控制以便使該控制系統適當地鉸接一操縱機構(舉例而言，該車輛之前輪)。

【英文】

A drive-by-wire steering system on a vehicle requiring counter-steering includes a driver input mechanism, for example, a steering wheel, joystick, voice command receiver, or keyboard, and a control system. A sensor receives driver input and sends that information to the control system. An engagement mechanism, for example, a clutch, separates the driver input mechanism from controlling the vehicle. The control system further includes at least one actuator, a wheel, and a mechanical linkage controllable via the engagement mechanism in order for the control system to articulate a steering mechanism, for example, the front wheel of the vehicle, as appropriate.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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】

具有冗餘機制控制之直覺的電傳線控之操縱

INTUITIVE DRIVE-BY-WIRE STEERING WITH REDUNDANT
MECHANICAL CONTROL

【技術領域】

本發明之實施例大體而言係關於運輸車輛，且更特定而言係關於車輛操縱系統。

【圖式簡單說明】

參考以下各圖闡述本發明之非限制性及非窮盡性實施例，其中除非另有規定，否則貫穿各個視圖之相似元件符號指代相似部件。應瞭解，以下各圖可不按比例繪製。

以下係對某些細節及實施方案之說明，其包含對可繪示下文所闡述之實施例中之某些或所有實施例之圖之一說明，以及對本文中所呈現之發明性概念之其他可能實施例或實施方案之一論述。下文提供對本發明之實施例之一概述，後續接著參考圖式之一更詳細說明。

【實施方式】

在以下說明中，陳述眾多特定細節以提供對實施例之一透徹理解。然而，熟習相關技術者將認識到，本文中所闡述之技術可在不具有特定細節中之一或多者之情況下或藉助其他方法、組件、材料等來實踐。在其他例項中，未詳細展示或闡述眾所周知之結構、材料或操作以避免使某些態樣模糊。

本專利係關於車輛操縱之領域，特定而言，用於提供一直覺的使用者體驗之用一機制冗餘增強之主動、電傳線控之操縱系統。駕駛

員主要地藉由改變車輛速度及/或逆操縱(亦即，針對諸如當靜止或當處於低速度時利用側向穩定性之單軌道系統、類似類型之軌道系統之車輛，或鉸接一傾斜部之車輛)來在操作期間穩定車輛狀態。逆操縱闡述其中駕駛員首先與駕駛員期望行駛之方向相反地轉向以便使車輛不穩定直至達成必需傾斜之概念。然後，駕駛員朝向期望之方向校正操縱以沿著轉彎引導車輛。本發明之實施例對使車輛操作中之使用者體驗複雜化之此逆直覺的程序加以改良。

本發明之實施例闡述包含鏈接至至少兩個或兩個以上輪之至少一駕駛員輸入機構、至少一個控制致動器及一個控制處理器/控制器之一車輛控制系統。以上組件操作來視需要逆操縱車輛、實施陀螺穩定化或實施逆操縱與陀螺儀穩定化之一組合；此等操作根據駕駛員之命令來執行以在不需要駕駛員逆操縱之情況下維持穩定化。控制系統將使用者輸入(例如，操縱盤角度及加速踏板角度)轉譯為馬達/致動器命令；此等命令可用以同時(或接近同時)追蹤一橫擺速率及車輛速度並穩定車輛狀態(例如，側傾角/速率、操縱角/速率等)。

以上實施例亦可由至駕駛員以使線控體驗對駕駛員更直覺之觸覺回饋之一構件構成。

觸覺回饋系統指示執行所請求機動所需要之控制力以及來自道路條件之回饋。此實施為在操縱致動系統(操縱盤、控制桿、把手等)上之一回應性扭矩。當一駕駛員輸入一所要操縱角時，觸覺系統將抵抗與完成該操縱角必需之控制動作量成比例之輸入。除此之外，扭矩將自道路條件回饋以賦予駕駛員一種「道路感」。觸覺回饋可經由連接至操縱盤之軸(在機械離合器之前)且由操縱控制系統致動之一伺服馬達達成。

如下文參考各圖所闡述，本發明之實施例利用電傳線控之操縱概念。「電傳線控」之操縱允許對車輛之較精確控制；先前技術解決

方案從未應用電傳線控之操縱概念來解決逆操縱。

本發明之實施例進一步闡述由一機械故障安全操縱系統額外支援之電子控制之電傳線控之操縱概念。因此，本發明之實施例可或不藉由功率/電組件或電腦處理組件(例如，圖4中所圖解說明之一系統控制器之組件)來增強。

藉由自操縱控制件解耦駕駛員輸入，本發明之實施例藉由支援自遠端裝置發送之操縱控制命令而達成遠端操縱且允許駕駛員輸入之增強或更動控制。此外，遠端駕駛員不必提供逆操縱命令來遠端操作具有當靜止或當處於低速度時利用側向穩定性之一軌道系統之車輛。

本發明之實施例闡述用於使操縱控制件能夠替代駕駛員逆操縱之需要之方法及程序。圖1係可包含於一車輛中以執行該等方法及程序之組件中之某些組件之一方塊圖。

該等方法及程序之操作包含：經由一感測器自一操縱機構(例如，一操縱盤)接收使用者輸入(例如，用以指示操縱盤位置)；經由感測器接收車輛狀態資訊(例如，車輛速度、飛輪扭矩輸出、車輪位置、回饋扭矩感測器)；經由感測器接收外部資料(例如，道路牽引力、天氣效應)。

此資料及感測器資訊經分析以判定如何使車輛根據使用者之命令作出回應。命令信號透過自駕駛員至輸入機構中之直接輸入產生或自一遠端命令裝置接收來控制操縱致動器、陀螺穩定化系統中之飛輪中之至少一者或該兩者之一組合以便直接根據使用者命令致動車輛之方向。

在以上實施例包含經由電子及感測器組件執行操作之情況下，實施例亦可包含用於冗餘之一機制實施例。該機制實施例可包含：用在一電故障或駕駛員命令後旋即重建駕駛員輸入機構至車輪之嚙合機構並採用包含具有齒輪、行星機構、槓桿組件或液壓泵及活塞之一

機械變速箱/行星機構/槓桿組件之任何組合或機械等效物之機械構件來嚙合機械變速箱以允許駕駛員之持續直覺的操縱之構件。

圖2係根據本發明之一實施例之一操縱系統之某些組件之一方塊圖。圖3係根據本發明之一實施例之一操縱系統之一圖解說明。該等操縱系統可包含：一駕駛員輸入機構(例如，一操縱盤、控制桿、語音命令接收器、鍵盤等)；一感測器，其用以接收駕駛員輸入且將資訊發送至控制系統；一機械裝置，其用以使駕駛員輸入機構自車輛控制件分離(例如，一離合器)；一電子控制系統；至少一個致動器；及一輪(例如，一車輪)。電子控制系統可控制車輛之操縱，如本文中所闡述。此外，可包含一機械連桿組，該機械連桿組可藉由採用離合器型機構而嚙合/解嚙合以便使電控制系統適當地鉸接操縱機構(亦即，前輪)。在某些實施例中，在電系統之故障後，離合器旋即嚙合機械連桿組，因此駕駛員輸入機構可實施機械故障安全(上文所闡述)來在不必逆操縱之情況下繼續操縱車輛。

本發明之實施例可適用於具有陀螺儀穩定之系統之車輛(例如，圖5中所圖解說明及下文進一步所闡述之車輛)。本發明之實施例亦可適用於不具有一陀螺系統之車輛。

本發明之實施例可闡述包含一處理器、一記憶體模組及儲存於記憶體中且經由處理器執行之一控制模組之一控制系統。控制模組可執行操作以自複數個感測器接收指示駕駛員輸入、一車輛之一車架之定向、車輛之一前輪相對於車架之定向、包含於耦合至車架之一陀螺儀單元中之複數個飛輪之定向及旋轉速度以及車架之速度之資料；至少部分地基於所接收資料而判定一當前車輛狀態；及藉由至少部分地基於當前車輛狀態調整飛輪中之至少一者之自垂直於車輛之前輪之一旋轉軸之一旋轉軸之一傾斜之一旋轉速度而調整陀螺儀單元之一輸出扭矩。輸出扭矩之此調整可包含(但不限於)：增加飛輪中之至少一者

之傾斜之旋轉速度以增加陀螺儀單元之輸出扭矩，且回應於判定當前車輛狀態而最小化傾斜之旋轉速度以使用陀螺儀單元之輸出扭矩達很長一段時間。

當自駕駛員輸入機構至車輪之機械連桿組解嚙合(例如，經由一離合器)時，控制模組可進一步調整前輪之方向(例如，經由一電子信號命令)以供駕駛員逆操縱。

圖4係根據本發明之一實施例之用以執行一系統控制器之一運算裝置之一圖解說明。如所圖解說明之系統400可係欲包含於如本文中所闡述之一車輛中之任何運算裝置。如所圖解說明，系統400包含用於傳遞資訊之匯流排通信構件418及耦合至匯流排418以用於處理資訊之處理器410。系統進一步包括耦合至匯流排418以用於儲存將由處理器410執行之資訊及指令之揮發性儲存記憶體412 (本文中替代地稱為主記憶體)。主記憶體412亦可用於在由處理器410執行指令期間儲存暫時變數或其他中間資訊。系統亦包括耦合至匯流排418以用於儲存用於處理器410之靜態資訊及指令之靜態儲存裝置416以及諸如一磁碟或光碟及其對應磁碟機之資料儲存裝置414。資料儲存裝置414耦合至匯流排418以用於儲存資訊及指令。在其他實施例中，可用其他通信網路來替換匯流排通信。

系統可進一步耦合至諸如一陰極射線管(CRT)或一液晶顯示器(LCD)、透過匯流排426耦合至匯流排418以用於將資訊顯示給一電腦使用者之顯示裝置420。I/O裝置422亦可透過匯流排426耦合至匯流排418以用於將資訊及命令選擇(例如，文數字資料及/或游標控制資訊)傳遞至處理器410。

可視情況耦合至電腦系統400之另一裝置係用於存取一網路之一通信裝置424。通信裝置424可包含諸如彼等用於耦合至一乙太網路、符記環、網際網路或廣域網路之若干個市購網路周邊裝置中之任一

者。通信裝置424可進一步係一虛擬數據機連接或提供電腦系統400與其他裝置之間的連接性之任何其他機構。注意，圖4中所圖解說明之此系統之組件中之任何或所有組件及相關聯硬體可用於本發明之各種實施例中。

熟習此項技術者將瞭解，可根據特定實施方案出於各種目的而使用該系統之任何組態。實施本發明之實施例之控制邏輯或軟體可儲存於主記憶體412、大容量儲存裝置414或可由處理器410本端或遠端存取之其他儲存媒體中。

通信裝置424可包含硬體裝置(例如，無線及/或有線連接器以及通信硬體)及軟體組件(例如，驅動程式、協定堆疊)以使得系統400能夠與外部裝置通信。裝置可係單獨裝置，諸如其他運算裝置、無線存取點或基地台，以及周邊裝置，諸如耳機、印表機或其他裝置。

通信裝置424可能夠達成多個不同類型之連接性一例如，蜂巢式連接性及無線連接性。蜂巢式連接性大體係指藉由無線通訊業者提供之蜂巢式網路連接性，諸如經由GSM (全球行動通訊系統)或變化形式或衍生物、CDMA (分碼多重存取)或變化形式或衍生物、TDM (分時多工)或變化形式或衍生物或其他蜂巢式服務標準提供。無線連接性係指並非蜂巢式且可包含個人區域網路(諸如藍芽)、區域網路(諸如WiFi)及/或廣域網路(諸如WiMax)或其他無線通信之無線連接性。

熟習此項技術者將明瞭，本文中所闡述之系統、方法及程序可實施為儲存於主記憶體412或唯讀記憶體416中之軟體且由處理器410執行。此控制邏輯或軟體亦可駐存於包括其中體現有電腦可讀程式碼且可由大容量儲存裝置414讀取並用於致使處理器410根據本文中之方法及教示操作之一電腦可讀媒體之一製造物件上。

圖5圖解說明併入有本發明之一或多項實施例之一軸向兩輪車輛。在此實施例中，車輛500包括車輛車架502且進一步包含第一驅動

輪510及第二驅動輪520。

在此實施例中，陀螺儀穩定化單元530透過車輛車架502耦合至車輛500。陀螺儀穩定器530可包含容納飛輪532及534之第一及第二陀螺儀總成；該等飛輪可在大小及材料組成上不同或可係實質上相同的。

陀螺儀穩定器530可經控制以使得藉由利用對每一陀螺儀之飛輪之控制之一個以上軸，可達成對車輛之定向之控制之額外等級。當沿與車輛側滾軸及飛輪之旋轉軸相互正交之一軸排列時，一個控制自由度可控制車輛之側傾。一額外自由度允許對另一旋轉軸之控制。

在某些實施例中，陀螺儀穩定器530進一步包括一轉盤以增加飛輪之可控制軸之數目。舉例而言，飛輪532及飛輪534經圖解說明為軸向耦合至車輛車架(例如，相對於前輪510及後輪520縱向對準)。該轉盤可改變此等陀螺儀之對準，使其對準朝向相對於車輛之車架橫向對準而移動。

其他實施例可由用以重新配置陀螺儀穩定器陣列之位置或調整飛輪關於高度之對準之機構構成。

應理解，以上說明意欲為說明性而非限制性的。在閱讀並理解以上說明後，熟習此項技術者旋即將明瞭諸多其他實施例。因此，本發明之範疇應參考所附申請專利範圍連同此申請專利範圍所授權之等效物之完全範疇來判定。

上文詳細說明之某些部分是自演算法及對一電腦記憶體內之資料位元之操作之符號表示方面呈現。此等演算法說明及表示係由熟習資料處理技術者用以最有效地將其工作之實質傳達至其他熟習此項技術者之方法。一演算法在此處且大體地設想為達到一所要結果之一自治操作系列。該等操作係需要對物理量進行實體操縱之彼等操作。通常(但並非必需)，此等量採取能夠被儲存、傳送、組合、比較及以

其他方式操縱之電信號或磁信號之形式。已證明，主要出於常用之原因，將此等信號稱為位元、值、元素、符號、字元、項、數字或諸如此類有時比較方便。

然而，應記住，所有此等術語及類似術語皆將與適當物理量相關聯，且僅係應用於此等量之方便標籤。除非如自以上論述顯而易見另有具體陳述，否則應瞭解，在本說明通篇中，利用諸如「擷取」、「傳輸」、「接收」、「剖析」、「形成」、「監視」、「起始」、「執行」、「添加」或諸如此類之術語之論述係指一電腦系統或類似電子運算裝置之動作及程序，其對表示為電腦系統之暫存器及記憶體內之物理(例如，電子)量之資料進行操縱並將其變換成類似地表示為電腦系統記憶體或暫存器或其他此等資訊儲存、傳輸或顯示裝置內之物理量之其他資料。

本發明之實施例亦係關於一種用於執行本文中之操作之設備。此設備可具體針對所需要目的來構造，或其可包括一通用電腦，該通用電腦由儲存於該電腦中之一電腦程式來選擇性地啟動或重新組態。此一電腦程式可存儲於一非暫時性電腦可讀儲存媒體中，諸如(但不限於)任何類型之碟(包含軟碟、光碟、CD-ROM及磁光碟)、唯讀記憶體(ROM)、隨機存取記憶體(RAM)、EPROM、EEPROM、磁卡或光卡或適合於存儲電子指令之任何類型之媒體。

上文詳細說明之某些部分是自演算法及對一電腦記憶體內之資料位元之操作之符號表示方面呈現。此等演算法說明及表示係由熟習資料處理技術者用以最有效地將其工作之實質傳達至其他熟習此項技術者之方法。一演算法在此處且大體地設想為達到一所要結果之一自治步驟序列。該等步驟係需要對物理量進行實體操縱之彼等步驟。通常(但並非必須)，此等量採取能夠被儲存、傳送、組合、比較及以其他方式操縱之電信號或磁信號之形式。已證明，主要出於常用之原

因，將此等信號稱為位元、值、元素、符號、字元、項、數字或諸如此類有時比較方便。

然而，應記住，所有此等術語及類似術語皆將與適當物理量相關聯，且僅係應用於此等量之方便標籤。除非如自以上論述顯而易見另有具體陳述，否則應瞭解，在本說明通篇中，利用諸如「擷取」、「判定」、「分析」、「驅動」或諸如此類之術語之論述係指一電腦系統或類似電子運算裝置之動作及程序，其對表示為電腦系統之暫存器及記憶體內之物理(例如，電子)量之資料進行操縱並將其變換成類似地表示為電腦系統記憶體或暫存器或其他此等資訊儲存、傳輸或顯示裝置內之物理量之其他資料。

上文所呈現之演算法及顯示並不與任何特定電腦或其他設備內在地相關。各種通用系統可與根據本文中之教示之程式一起使用，或構造用以執行所需要方法步驟之一更專門化設備可證明為方便的。各種此等系統之所需要結構將自以下說明明瞭。另外，本發明並非參考任何特定程式設計語言而闡述。應瞭解，各種程式設計語言可用於實施如本文中所闡述之本發明之教示。

本說明書通篇對「一項實施例」或「一實施例」之提及意指結合實施例闡述之一特定特徵、結構或特性包含於本發明之至少一項實施例中。因此，在以上說明書通篇之各處中出現之片語「在一項實施例中」或「在一實施例中」未必全部指代同一實施例。此外，特定特徵、結構或特性可以任何適合方式組合於一或多項實施例中。

出於解釋之目的，已參考特定實施例闡述了本說明。然而，以上說明性論述並不意欲為窮盡性的或將本發明限制於所揭示之精確形式。鑒於以上教示，諸多修改及變化係可能的。選擇並闡述實施例以便最佳地解釋本發明之原理及其實際應用，以藉此使得其他熟習此項技術者能夠最佳地利用具有可適用於所涵蓋之特定用途之各種修改之

各種實施例。

儘管以一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，上文所闡述之方法及程序應僅作為實例理解並可以一不同次序執行，且某些動作可並行執行。另外，在本發明之各種實施例中可省略一或多個動作；因此，並非在每一實施方案中皆需要所有動作。其他程序流程係可能的。

【符號說明】

400	系統/電腦系統
410	處理器
412	揮發性儲存記憶體/主記憶體
414	資料儲存裝置/大容量儲存裝置
416	唯讀記憶體/靜態儲存裝置
418	匯流排/匯流排通信構件
420	顯示裝置
422	I/O裝置
424	通信裝置
426	匯流排
500	車輛
502	車輛車架
510	第一驅動輪/前輪
520	第二驅動輪/後輪
530	陀螺儀穩定化單元/陀螺儀穩定器
532	飛輪
534	飛輪

申請專利範圍

1. 一種在需要逆操縱之一車輛上之電傳線控之操縱系統，其包括：
一駕駛員輸入機構；
一控制系統；
一感測器，其用以自該駕駛員輸入機構接收駕駛員輸入且將該輸入發送至該控制系統；
一嚙合機構，其使該駕駛員輸入機構自控制該車輛分離；
至少一個致動器；
一輪；及
一機械連桿組，其可經由該嚙合機構控制以便使該控制系統鉸接一操縱機構。
2. 如請求項1之電傳線控之操縱系統，其中在該車輛之一電系統之一故障後，該嚙合機構旋即嚙合該機械連桿組，因此該駕駛員輸入機構可實施一機械故障安全來在不必逆操縱之情況下繼續操縱該車輛。
3. 如請求項1之電傳線控之操縱系統，其進一步包括一觸覺系統，該觸覺系統藉由自一觸覺馬達產生之回應性扭矩將一控制力及道路條件發信號至該駕駛員。
4. 一種用於操縱一車輛之控制件之方法：
經由一感測器接收使用者操縱輸入；
經由感測器接收車輛狀態資料；
經由感測器接收外部資料；
轉譯該等使用者操縱輸入；
組合該使用者操縱輸入、該車輛狀態資料或該外部資料中之

至少某些者；及

產生命令信號至操縱致動器、陀螺穩定化系統中之飛輪中之至少一者或該兩者之一組合；其中該等命令信號直接根據該等使用者操縱輸入致動該車輛之一車輪方向。

5. 一種控制系統，其包括：

一處理器；

一記憶體模組；

一控制演算法，其儲存於該記憶體模組中且經由該處理器執行以：

自複數個感測器接收指示駕駛員輸入、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、包含於耦合至該車架之一陀螺儀單元中之複數個飛輪之定向及旋轉速度及該車架之速度之資料，

至少部分地基於該所接收資料而判定一當前車輛狀態，

藉由至少部分地基於該當前車輛狀態調整該等飛輪中之至少一者之自垂直於該車輛之該前輪之一旋轉軸之一旋轉軸之一傾斜之一旋轉速度而調整該陀螺儀單元之一輸出扭矩，包含：增加該等飛輪中之該至少一者之該傾斜之該旋轉速度以增加該陀螺儀單元之該輸出扭矩，且回應於判定該當前車輛狀態而最小化該傾斜之該旋轉速度以使用該陀螺儀單元之該輸出扭矩達很長一段時間，及

當離合器將自駕駛員輸入機構至車輪之機械連桿組分離時，經由電命令調整該前輪之方向以供該駕駛員逆操縱，且使用者如在一汽車中體驗該駕駛員。

6. 如請求項5之控制演算法，其進一步使用該等調整中之至少一者以重建穩定化或照此使該車輛轉向。

7. 一種一車輛之冗餘機制操縱系統，其包括：

一駕駛員輸入機構；

至少一個車輪；

一嚙合機構，其將該駕駛員輸入機構機械地嚙合至該車輛之一操縱控制件及該至少一個車輪；及

一機械變速箱/行星機構/槓桿組件，其包含齒輪、行星機構、槓桿組件或液壓泵及活塞；

其中該冗餘機制操縱系統在該車輛之一電故障後旋即係一自然預設。

8. 如請求項7之系統，其中該系統亦可在駕駛員命令後旋即嚙合。

9. 如請求項7之系統，其中在一電故障或駕駛員命令後，該嚙合機構將旋即重建貫穿該駕駛員輸入機構至該車輪之機械連桿組並採用該等齒輪、該等行星機構、槓桿組件或液壓泵及活塞中之任一者之一組合來嚙合該機械變速箱以允許該駕駛員之持續直覺的操縱。

圖式

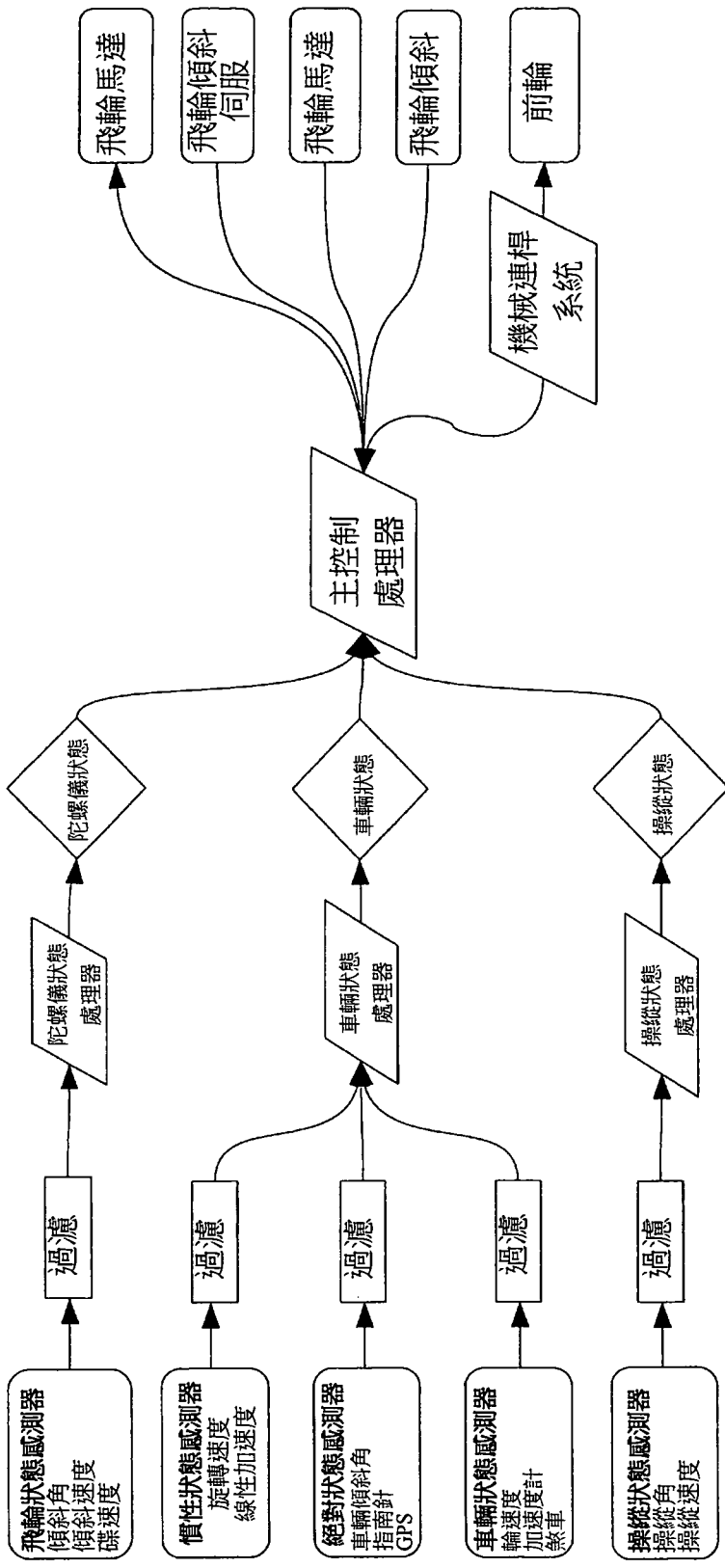


圖 1

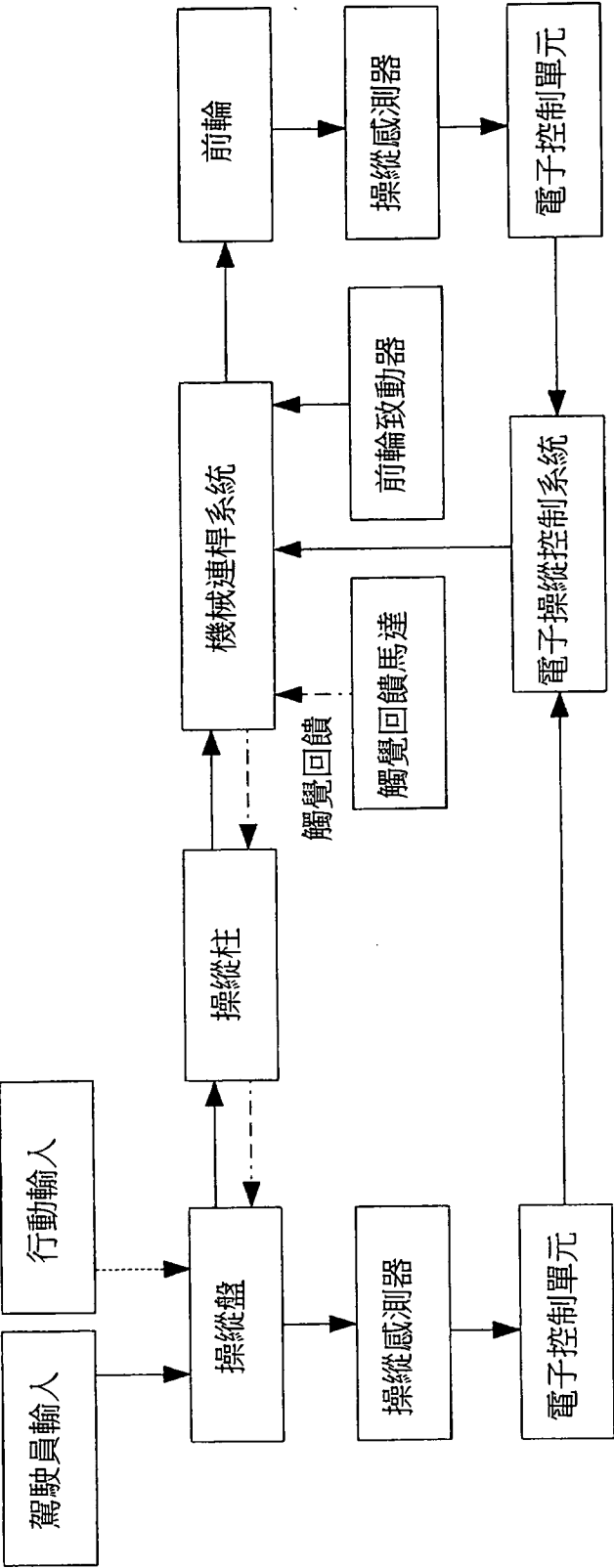


圖 2

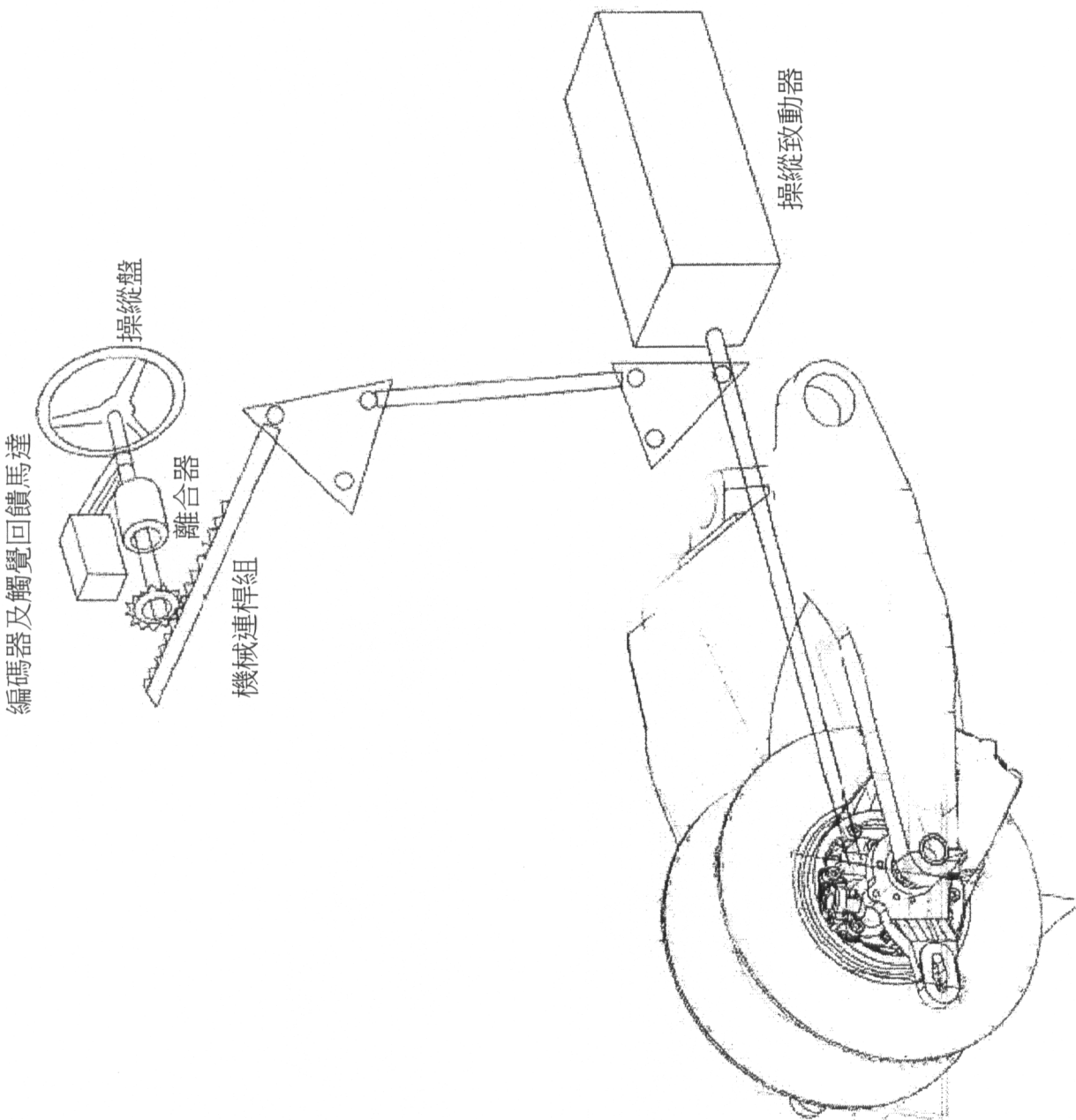


圖 3

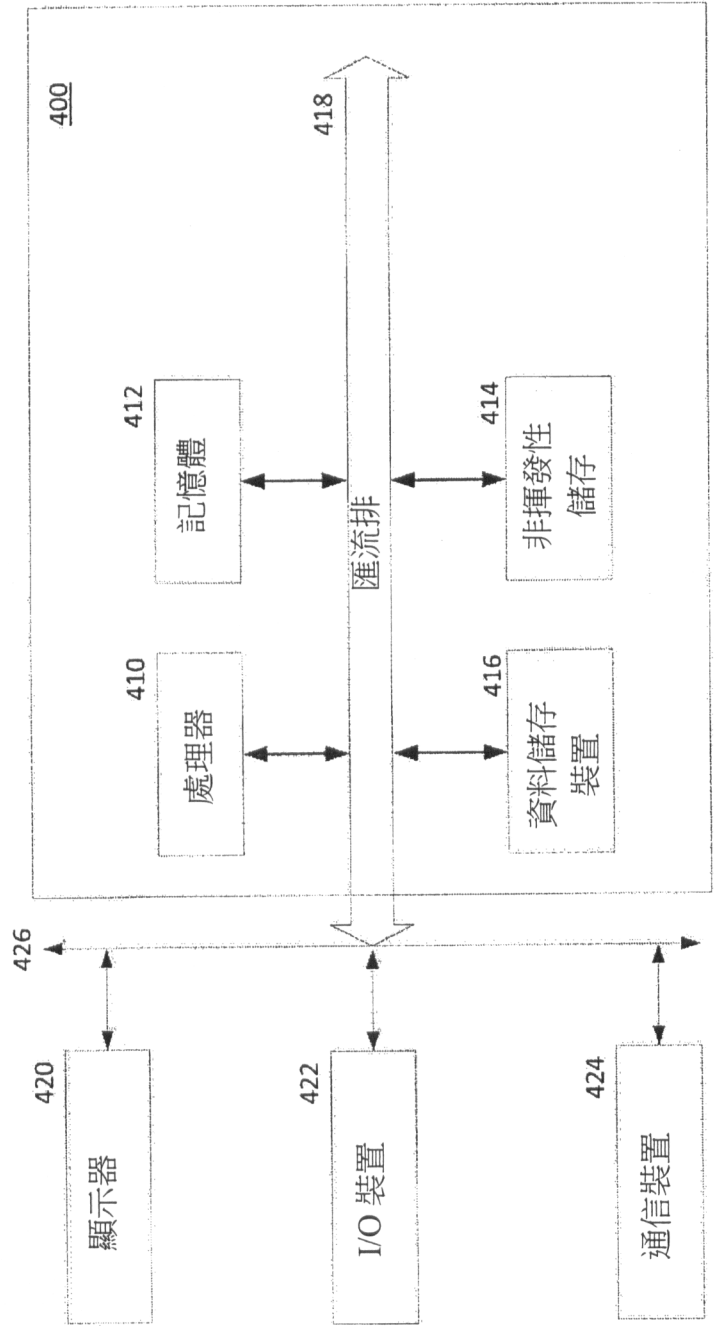


圖 4

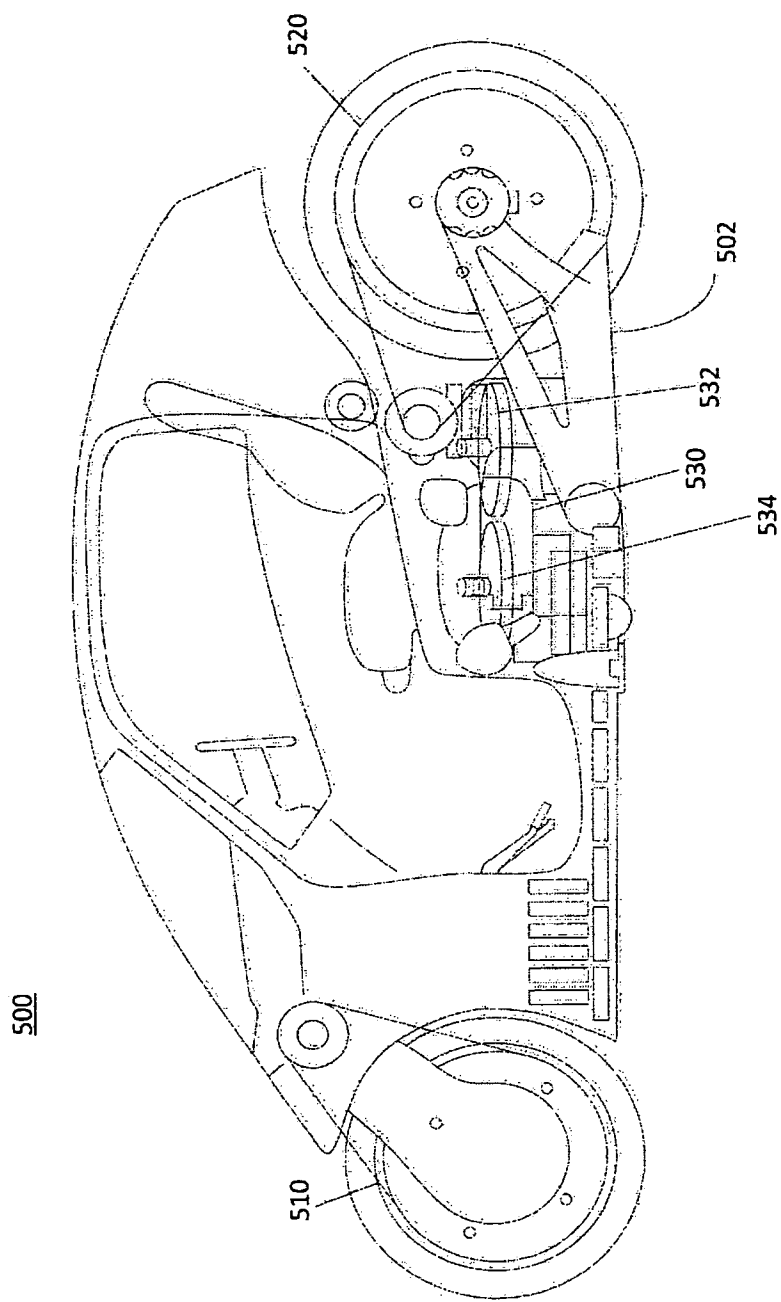


圖 5