



發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：94137956

※ 申請日期：94.10.28

※IPC 分類：B60L11/00

一、發明名稱：(中文/英文)

車輛驅動系統及其方法

AC DRIVE SYSTEM FOR ELECTRICALLY OPERATED VEHICLE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商戴克思卓股份有限公司/TEXTRON INC.

代表人：(中文/英文) 蘇珊拉特/SUSAN E. RUTT

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國 02903 羅德島州 普羅維丹斯 威斯特敏斯街 40 號

40 Westminster Street, Providence, Rhode Island 02903, U.S.A.

國 籍：(中文/英文) 美國/US

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

華倫克拉克 / CLARK, WARREN

奧立佛亞歷山大貝爾 / BELL JR., OLIVER ALEXANDER

國 籍：(中文/英文)

美國 / US

美國 / US

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

1. 美國、2004/10/28、60/623,149
2. 美國、2005/10/27、11/260,867

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種無刷與交流（Alternating Current，AC）之驅動系統，用以提供原動力以驅動電氣控制車輛之車輪。

【先前技術】

本部分之陳述僅提供本發明之相關背景資訊，可能並不包含習知技術。

交流馬達或直流（Direct Current，DC）馬達等所有電動馬達皆依據兩鄰近之磁場有調整至恰當方位之趨勢這一原則運轉，而產生磁場之一種方法係為使電流流過導線線圈。當兩通電線圈彼此接近，各自的磁場將產生調整本身至恰當方位之趨勢。當兩線圈之角度在 0—180 度之間，而未調整至恰當方位，此調整趨勢能夠在兩線圈之間產生一轉矩。習知之電動馬達即為以機械方式固定兩線圈之其中之一於軸承上，並且另一線圈固定於外部軸承箱，藉由線圈電流之改變使轉矩產生於線圈之間。

交流馬達包含有單／多相（Single／Multiphase）馬達、交直流兩用（Universal）馬達、伺服（Servo）馬達、感應（Induction）馬達、同步（Synchronous）馬達以及變速（gear）馬達等多種類型之馬達。交流馬達產生之磁場可以由類似於馬達線圈之交流電壓激發之電磁體（Electromagnet）產生。傳統上，產生磁場之線圈稱為”磁場線圈”（Field Coil），而線圈和旋轉實心稱為電樞線圈（Armature Coils）。

交流馬達與直流馬達相較之下具有下述之優點。某些類型之直流馬達包含有一個稱為換向器（Commutator）之裝置。此換向器用以保持兩線圈始終呈一定角度，即使當馬達軸旋轉超過 180 度仍可不斷地產生轉矩。在電樞線圈與連接至馬達軸承箱（Motor Housing）之磁場線圈間之角度達到 0 度之前，換向器切斷電樞線圈之電流，並重新接通一第二電樞線圈。

各個電樞線圈之末端有一稱為整流條（Commutator Bar）之接觸面，而此接觸面係由碳所製成，稱之為碳刷，並固定於馬達軸承箱。譬如說，一具有換向器及碳刷之直流馬達被稱為帶刷直流馬達（‘Brushed’ DC Motor）。由於直流馬達之軸承產生旋轉，碳刷與一組整流條斷開連接而與另一組整流條連接。於此一過程中，電樞線圈與磁場線圈間保持相對恆定之角度，並依序於直流馬達之旋轉過程中保持一恆定轉矩。

某些類型之交流馬達，稱為無刷交流馬達，即不用碳刷或是整流條。通常，帶刷直流馬達需要定期維護，以檢測和替換多個馬達表面已損壞之碳刷，並且因為碳粉可能會引起潛在的火花危害，亦需將碳粉去除。因此，以無刷交流馬達替代帶刷直流馬達可避免相關之維護和損耗，並且還可以避免火花危害，且交流馬達同樣適合恆定速率之應用。這是因為交流馬達不像直流馬達一樣，交流馬達之馬達速率係由提供至馬達終端之交流電壓頻率所決定。

交流同步馬達 (AC Synchronous Motor) 和交流感應馬達 (AC Induction Motor) 為兩種不同類型之交流馬達。其中，交流同步馬達係由一串列繞組所組成，此繞組位於定子 (Stator) 部分之簡單旋轉區域內，當電流流過線圈，於線圈上產生轉矩。由於電流係為交流電，馬達通常根據交流電之正弦波 (Sine Wave) 頻率平穩地運轉。如此一來，能夠保證從馬達由空載到滿載均以恆定不變之速率運行，而不會產生任何之速率差 (Slip)。

通常，在上述兩種馬達類型中較常使用到交流感應馬達。交流感應馬達係利用電流感應線圈旋轉，而不是直接旋轉。此外，交流感應馬達以較短之線圈應用在旋轉電樞上，並且藉由這些線圈所感應之電流得到馬達轉矩，改變磁場線圈產生之磁場。

在習知技術中，如高爾夫球車和小型多功能汽車等電動馬達驅動車輛皆使用直流電源供電，並且主要係由並接式 (Shunt-Type) 之直流驅動系統提供電源。並接式直流馬達已替代許多用以驅動車輛，如高爾夫球車之老式串激直流馬達 (Series Wound DC Motor)。並接式直流馬達具有電樞與磁場繞組相連結並接入普通電壓源，其結構在控制馬達性能方面比串激直流馬達提供更佳的適應性。然而，這些並接式馬達仍存在維護和潛在火花危害問題。直至今日，開發出無刷交流驅動系統，用以對像高爾夫球車等車輛之車輪提供驅動原動力。

本發明更多的應用領域將詳細說明揭示。可以理解的是，詳

細說明和具體示例僅為了闡明而非限制本發明之範圍。

【發明內容】

鑒於以上的問題，本發明之目的在於提供一種無刷之交流驅動系統，係提供原動力以驅動電氣控制車輛之車輪。

因此，為達上述目的，本發明所揭露之一種車輛驅動系統，其包含有一交流馬達，係用以提供一驅動轉矩；一交流馬達控制器，係用以接收一電池電壓信號、一油門踏板位置信號、一煞車踏板位置信號、一鍵形開關信號、一前進／空檔／倒車信號和一行進／牽引信號，用以指示車輛設置為行進與牽引。其中，交流馬達控制器產生一用於交流馬達之交流驅動信號，且交流驅動信號係根據電池電壓信號、油門踏板位置信號、煞車踏板位置信號、鍵形開關信號、前進／空檔／倒車信號和行進／牽引信號。

本發明所揭露之一種操作車輛驅動系統之方法，其包含有提供一驅動轉矩；接收一電池電壓信號、一油門踏板位置信號、一煞車踏板位置信號、一鍵形開關信號、一前進／空檔／倒車信號和一行進／牽引信號，用以指示車輛設置為行進與牽引；根據電池電壓信號、油門踏板位置信號、煞車踏板位置信號、鍵形開關信號、前進／空檔／倒車信號和行進／牽引信號而產生一交流驅動信號；轉換交流驅動信號至一驅動轉矩，用以推進車輛。

有關本發明的特徵與實作，茲配合圖式作最佳實施例詳細說明如下。

【實施方式】

『第 1 圖』為本發明之不同實施例之交流驅動系統之方塊圖。如『第 1 圖』所示，一交流驅動系統 100，其包含有一個三相（Three-Phase，3 ϕ ）交流馬達 110，例如感應馬達或永久磁鐵馬達，以及一與交流馬達 110 相互配合之交流驅動馬達控制器 120，係用以協助電氣控制車輛 190，如高爾夫球車或是小型多功能汽車等。以下將要進行詳細的描述，交流驅動系統 100 提供牽引力、常用煞車功能、以及恢復和轉換車輛 190 動能（Kinetic Energy）為電動勢（Electromotive Force，EMF）。

請參考『第 1 圖』，交流馬達 110 對驅動車輪 198 提供原動力，以回應馬達控制器 120，而驅動車輪 198 經車軸（Axle）192 藉由同步分速器（Locking Differential）194 和輪軸（Shafts）196 傳遞原動力或產生牽引力至後車輪（Rear Wheel）198。在馬達控制器 120 的控制下，交流馬達 110 藉由信號線 185 可有效地與電性煞車器（Electric Brake）180 連接。此外，根據接收到的由馬達控制器 120 藉由信號線 126 傳遞之訊號，透過一油門位置感測器（Throttle Position Sensor）175 和一油門恢復感測器（Throttle Enable Sensor）177 對油門（Throttle）（加速踏板）（Accelerator Pedal）170 進行控制。此外，交流驅動系統 100 包含有一煞車踏板（Service Brake Pedal）160，係用以依據馬達控制器 120 發出之訊號藉由交流馬達 110 有效地控制煞車。煞車踏板 160 之移動係由兩個感測器之一或

是全部進行偵測，感測器產生控制訊號藉由通訊線路（Communication Line）122 傳遞至馬達控制器 120。與煞車踏板 160 連結之感測器包含有一煞車位置感測器（Brake Position Sensor）163 和煞車全衝程感測器（Brake Full Stroke Sensor）165，將於下述說明詳細描述之。

如『第 1 圖』所示，馬達控制器 120 係藉由一直接連接或是一控制器區域網路匯流排（Controller Area Network Bus, CAN Bus）145 及對應之連接器介面（connector interface）有效地與一個或多個可攜式電池組（portable battery pack）130、充電器（charger）140、一外部網路 150 以及其他外部裝置或輸出裝置 155，譬如一倒車警告感測器（Reverse Alarm Sensor）進行通訊，而馬達控制器 120、充電器 140 與外部網路 150 之間進行有效地控制和資料交換將在下述內容中作詳細的討論。

用於交流驅動系統 100 之交流系統邏輯包含有一系列之驅動輸入和驅動輸出。以下描述將作為代表性之系統邏輯輸入和輸出於智慧型裝置，如馬達控制器 120 中執行。任何熟悉習知技術者都可以理解的是習知技術之進行輸入和輸出參數或是訊號，而不同於以下描述之作為代表性交流驅動系統執行之系統邏輯輸入和輸出。

『第 2 圖』所示為本發明之不同實施例之儀表板之方塊圖。請參考『第 2 圖』，一適合之儀表板（instrument panel）200 包含

有一鍵形開關 220、一前進／空檔／倒車（Forward, Neutral and Reverse, FNR）開關 230、低電壓指示燈（Low Battery Indicator）235、電池蓄電容量指示器（Amp-Hour Meter）240、發光二極體（LED）245、控制器指示燈 248 以及倒車警示燈 250。其中，控制器指示燈 248 能夠指示一情況，譬如正常狀態、警告等等，或是交流控制器或交流馬達控制系統之其他組件。發光二極體 245 包含有一個或多個發光二極體，並且能夠顯示適當數值或是錯誤字母代號。而錯誤代號並不僅局限於到達極限或警告狀態之交流馬達 110、馬達控制器 120、電池組 130、煞車踏板 160、電性煞車器 180 等警告狀態之相關錯誤代號。

車輛 190 更包含有一匹配之行進／牽引開關（Run/Tow Switch）210，而此開關 210 係由車輛 190 之司機放置於適當位置，用以啟動。行進／牽引開關 210 設置於使車輛 190 便於轉換為牽引狀態之位置，且需設置於司機（或乘客）不太容易啟動行進／牽引開關 210 之位置，避免車輛 190 在平時行駛過程中無意地旋轉開關 210。

當行進／牽引開關 210 選擇行進狀態，藉由馬達控制器 120 及交流馬達 110 提供原動力以驅動車輛 190。當行進／牽引開關 210 選擇牽引狀態，即激發電性煞車器 180 一段時間，譬如 1 秒，以啟動電性煞車器 180 及馬達控制器 120，並且提供一規定之脈寬調變（Pulse Width Modulated, PWM）百分比，比如，在本實施例中，

此後電性煞車器 180 有 40% 的停止。以下將作更加詳細地描述，車輛 190 可以馬達之速率或略微高出馬達之速率進行牽引，例如，在高爾夫球車之實施例中，速率約為大約 4650 轉／分鐘 (RPM)。當行進／牽引開關 210 在牽引狀態，啟動一牽引狀態而提供零車輪轉矩。

根據具有開啟／關閉位置之鍵形開關 220 提供另一輸入訊號至系統邏輯。當鍵形開關 220 位於開啟位置，驅動邏輯電源即啟動馬達控制器 120 及電性煞車器 180。當鍵形開關 220 設定為關閉，邏輯電源即關閉馬達控制器 120 及電性煞車器 180。

前進／空檔／倒車開關 230 為前進狀態，即啟動驅動邏輯電源用以選擇前進行駛方向。前進速率能夠達到馬達之額定速率或者與馬達之額定速率一致之車輛速率；啟動前進／空檔／倒車開關 230 至空檔狀態，則選擇前進行駛方向或倒車行駛方向之驅動邏輯電源失效，使交流馬達 110 以相對恆定之每分鐘轉數 (RPM) 空轉 (Free—Wheeling Mode)；前進／空檔／倒車開關 230 於倒車狀態，即啟動驅動邏輯電源選擇倒車行駛方向，而此開關設定可發出倒車警報聲響。其中，限制理想倒車方向速率小於額定速率，比如說，60% 之馬達最大速率，或是車輛速率大概為 10 英里／小時 (MPH)。

如『第 1 圖』所示，另一驅動輸入至系統邏輯包含有一油門位置感測器 175。油門位置感測器 175 係設置於信號線 126 上，且

信號線 126 係位於加速踏板或者油門 170 與馬達控制器 120 之間，並且設置輸出一類比電壓，其藉由馬達控制器 120 之類比／數位轉換器（A/D Converter）轉變為數位電壓，其電壓係依據油門 170 位置或是下降位置位於 0 伏特—5 伏特之間變化。在本發明之一實施例中，0—0.5 伏特代表控制速率係為 0 轉／分鐘，4.5 伏特以上代表馬達速率達到最大控制值。換言之，0.5 伏特之輸出對應於 0 %之馬達控制速率或 0 RPM；4.5 伏特以上之輸出對應於在前進時之 100%馬達控制速率（4650 RPM），並且於倒車時之 60%馬達控制速率（2790 RPM）。油門位置感測器 175 包含有一匹配之電位計（Potentiometer）或是霍耳效應感測器（Hall Effect Sensor），因此於前進或倒車時，提供一實際限制速率 100%之馬達速率。

另一驅動輸入係藉由油門恢復感測器 177 輸入至系統邏輯。油門恢復感測器 177 亦作為一踏板抬起感測器（Pedal-Up Sensor），係根據加速踏板或油門 170 之位置，感測行駛狀態及踏板抬起狀態。當感測到車輛 190 處於行駛狀態（踏板被踩下）時，油門恢復感測器 177 啟動一主接觸器，用以啟動運作交流馬達 110 及關閉電性煞車器 180，並藉由馬達控制器 120 與交流馬達 110 傳輸至車輪 198，而恢復驅動電源。當感測到踏板抬起狀態（表明加速踏板是完全抬起而不是踩下時），即關閉主接觸器以停止驅動。

因此，本發明之一實施例符合提供原動力至車輪 198 之輸入狀態，其包含有鍵形開關 220 位於開啟位置且前進／空檔／倒車

開關 230 選擇前進或倒車狀態、行進／牽引開關 210 選擇行進狀態、煞車位置感測器 163 由馬達控制器 120 接收一 0% 之煞車指令以及電池組 130 之剩餘電量 (state of charge, SOC) 至少為 20%。這僅為本發明之一實施例所提供原動力之情況，其他情況均可由此推得。

另一驅動輸入係藉由煞車位置感測器 163 提供至系統邏輯。例如，感測輸出小於 0.5 伏特即表示 0% 煞車，並且啟動原動力傳輸至車輪 198。又如，輸出於 0.51 至 1.0 伏特之間，其實際速率藉由再生煞車 (Regenerative Braking) 維持，且並無提供原動力至車輪 198。輸出於 1.01 至 4.0 伏特之間，其速率隨輸入電壓增加而成比例地減少。其中，啟動和結束狀態係可以調整。煞車位置感測器 163 之輸出於 4.1 至 4.5 伏特間或是更高，則控制馬達速率為 0%，並且關閉電性煞車器 180 以使電性煞車器 180 施加煞車電壓至交流馬達 110。依據路線狀況，比如潮濕、乾燥、多坡地形、平坦地形和車輛性能，可調整煞車功能，用以提供一穩定之煞車操作。

煞車位置感測器 163 之邏輯功能可優先於任何油門 170 之油門輸入並且保持此狀況。煞車位置感測器 163 之邏輯功能藉由鍵形開關 220 旋至開啟狀態，前進／空檔／倒車開關 230 旋至前進或倒車狀態，並且行進／牽引開關 210 旋至行進或牽引任一狀態，油門恢復感測器 177 感測行駛狀態或踏板抬起狀態，並且油門位

置感測器 175 感測任何地方之控制馬達速率位於 0 至 100%之間。
更進一步的情況可為任何電池剩餘電量超過 0%。

另一系統邏輯輸入可為電池之電壓。其中，馬達控制器 120 監測電池組 130 於負載狀態下之電壓或是監測電池組 130 內部電阻，用以確定電池組 130 之剩餘電量。當剩餘電量在 100%至 25 %之間，馬達控制器 120 即啟動原動力以驅動車輛 190。當電量在 24%至 20%之間，馬達控制器 120 之邏輯限制控制速率在最大行駛速率之 40%，或是大約 1860 RPM，或是大約 6 MPH，係用以提供自我保護（Limp-Home）功能。當剩餘電量小於 20%，即無原動力提供予車輛 190。邏輯因此限制控制速率至 0 RPM 並關閉電性煞車器 180，且馬達根據交流馬達 110 煞車以保護電池組 130 避免過度放電。在上述後者之剩餘電量範圍中，行進／牽引開關 210 選擇為牽引狀態，以啟動電性煞車器 180。

表 1 為本發明之一實施例之馬達控制器 120 邏輯驅動輸入之總結。

表1-驅動輸入

輸入	開關位置	功能
行進／牽引開關 210	行進	必須選擇用以啟動原動力驅動車輛。
	牽引	電性煞車器180通電1秒，然後提供40%脈寬調變至電性煞

		車器180。允許以達到或略大與額定馬達速率牽引車輛190(4650 RPM)。牽引檔提供0車輪轉矩。每日，牽引出現若干次。不需要U，V，或W電源之外部轉換。
鍵形開關220開啟 ／關閉	開啟	啟動馬達控制器120之驅動邏輯電源並且啟動電性煞車器180。
	關閉	關閉馬達控制器120之邏輯電源並且關閉電性煞車器180。
油門恢復感測器 177	行駛	啟動主接觸器並關閉電性煞車器180，則啟動驅動。
	踏板抬起	關閉主接觸器，則關閉驅動。
油門位置感測器 175	輸入0.5伏特	0%控制馬達速率(0 RPM)。
	輸入4.5伏特	100 % 控制馬達速率(4650 RPM)前進以及(2790 RPM)倒車。
		限定實際速率至100%馬達速率(4650 RPM)前進和倒車。
		其他可以達到提供原動力條

		件之輸入： ● 鍵形開關220＝開啟前進／空檔／倒車開關＝前進或倒車 ● 行進／牽引開關210＝行進 ● 煞車位置感測器163＝0％煞車指令 ● 電池剩餘電量>20％
煞車位置感測器 163	輸入0.5伏特	0％煞車，啟動原動力。
	輸入0.51伏特 —1.0伏特	藉由再生煞車保持實際速率，即沒有原動力。
	輸入1.01伏特 —4.0伏特	速率呈坡度減少，隨輸入電壓增加而成比例地減少(啟動或結束速率變化坡度為可調)。
	輸入4.01伏特 —4.5伏特	控制馬達速率為0％(0 RPM)，關閉電性煞車器180。
		此邏輯功能優先於油門輸入。 以如下條件操作： ● 鍵形開關220＝開啟前進／空檔／倒車開關＝前

		進或是倒車 ● 行進／牽引開關210＝行進或是牽引 ● 油門恢復感測器177＝啟動或是關閉 ● 油門位置感測器175＝0%至100% ● 電池剩餘電量>0%
電池電壓		監測電池組130於負載狀態下之電壓或是監測電池組130之內部電阻，用以確定電池組130之剩餘電量。
	剩餘電量＝100%至25%	啟動原動力以驅動車輛190。
	剩餘電量＝24%至20%	限制控制速率在最大行駛速率之40%。(1860 RPM)
	剩餘電量＝19%至0%	限制控制速率至0% (0 RPM)，電性煞車器180關閉。啟動馬達煞車。只有當行進／牽引開關210＝牽引時電性煞車器180啟動。電性煞車

		器具有一手動裝置，可優先於減震器機械復位。
前進／空檔／倒車開關230	前進	啟動驅動邏輯電源並且選擇前進行駛方向。前進速率為100 % 最大馬達速率 (4650 RPM)。
	空檔	關閉馬達控制器120邏輯電源並關閉電性煞車器180。
	倒車	啟動驅動邏輯電源並且選擇倒車行駛方向。發出倒車警示250。倒車方向速率為60%之馬達最大速率 (2790 RPM)。

在本發明之一實施例中，交流驅動系統 100 包含有複數個由馬達控制器 120 產生之驅動輸出。譬如倒車警示之輸出，係由馬達控制器 120 產生，用以啟動倒車警示 250，又如，當鍵形開關 220 於關閉狀態，並且前進／空檔／倒車開關 230 於倒車狀態，並且行進／牽引開關 210 於行進狀態。當鍵形開關 220 為關閉或是當行進／牽引開關 210 於牽引狀態時，馬達控制器 120 即可關閉倒車警示 250。

其中，驅動輸出邏輯係由電性煞車器 180 所提供。馬達控制

器 120 之驅動輸出邏輯啟動電性煞車器 180 至最大激發電壓，譬如 48 伏特且持續 1 秒，然後下降至 40%脈寬調變，此後當行進／牽引開關選擇為牽引狀態，或是當鍵形開關 220 選擇開啟，前進／空檔／倒車開關 230 於前進或倒車狀態，油門恢復感測器 177 於行駛狀態並且實際馬達速率為 0 RPM。這僅是本發明之一實施例之狀態，其他狀態可以由習知技術中應用推得。

交流驅動系統 100 提供驅動輸出邏輯，係用以控制主接觸器。其中，驅動輸出邏輯啟動主接觸器至選定最大電壓，譬如 36 伏特（或其他電壓）且持續 1 秒，然後下降至 40%脈寬調變，此後當行進／牽引開關 210 選擇為牽引狀態，或是當行進／牽引開關 210 選擇行進狀態，鍵形開關 220 於開啟狀態，前進／空檔／倒車開關 230 選擇前進或倒車，並且油門恢復感測器 177 於行駛狀態。又如，當行進／牽引開關 210 選擇行進狀態並且鍵形開關 220 選擇開啟，前進／空檔／倒車開關 230 於前進或倒車狀態，並且油門恢復感測器 177 位置為行駛狀態，則馬達控制器 120 使主接觸器為 0 伏特，並將其關閉。

驅動輸出邏輯亦可用以控制啟動同步分速器 194。其中，邏輯啟動同步分速器 194 至選定最大電壓，譬如 12 伏特且持續 1 秒，然後下降至 40%脈寬調變，或是其他選定中間電壓。譬如，當行進／牽引開關 210 選擇牽引狀態，或是鍵形開關 220 選擇開啟，且前進／空檔／倒車開關 230 於前進或倒車狀態，油門恢復感測

器 177 於行駛狀態並且實際馬達速率大於 0 RPM，即可滿足啟動同步分速器 194 之條件。又如，當行進／牽引開關 210 選擇行進狀態並且鍵形開關 220 選擇關閉，或是鍵形開關 220 選擇開啟，前進／空檔／倒車開關 230 於前進或倒車狀態，油門恢復感測器 177 於踏板抬起狀態並且實際馬達速率為 0 RPM，驅動輸出邏輯於 0 伏特並關閉同步分速器 194。這僅是本發明之一實施例之開啟／關閉同步分速器 194 之條件，其他條件可以由習知技術中應用推得。

表 2 為由馬達控制器 120 之邏輯驅動輸出之總結。

表2 - 驅動輸出

輸出	開關位置	功能
倒車警示250	開啟	12伏特，當鍵形開關220＝開，前進／空檔／倒車開關230＝倒車並且當行進／牽引開關210＝行進。
	關閉	0伏特，當鍵形開關220＝開，前進／空檔／倒車開關230＝前進或倒車，或當行進／牽引開關210＝牽引。
電性煞車器180	開啟	48伏特持續1秒，然後下降至40％脈寬調變，此後當行進／牽

		引開關210＝牽引或是鍵形開關220＝開並且前進／空檔／倒車開關230＝前進或倒車並且(油門恢復感測器177＝行駛狀態，或是實際馬達速率>0 RPM)。
主接觸器	開啟	36伏特持續1秒，然後下降至40％脈寬調變，此後當行進／牽引開關210＝牽引；或是行進／牽引開關210＝行進並且鍵形開關220＝開啟，前進／空檔／倒車開關230＝前進或是倒車並且油門恢復感測器177＝行駛狀態。
	關閉	0伏特，當行進／牽引210＝行進並且鍵形開關220＝關閉，或是行進／牽引210＝行進並且鍵形開關220＝開啟，前進／空檔／倒車開關230＝前進或是倒車並且油門恢復感測器177＝踏板抬起。

同步分速器194	開啟	12伏特持續1秒，然後下降至40%脈寬調變，此後當行進／牽引＝牽引或是鍵形開關＝前進或是倒車並且(油門恢復感測器177＝行駛方式或是實際馬達速率>0 RPM)。
	關閉	0伏特，當(行進／牽引210＝行進並且鍵形開關220＝關閉)或是鍵形開關220＝開啟，前進／空檔／倒車開關230＝前進或是倒車並且油門恢復感測器177＝踏板抬起並且實際馬達速率＝0%(0 RPM)。

智慧型裝置間之通訊，譬如馬達控制器 120、電池組 130、充電器 140、外部網路 150、多種感測器與油門 170、電性煞車器 180、以及煞車踏板 160 等，係藉由控制器區域網路匯流排 145 與對應之控制器區域網路連接器介面提供通訊。譬如控制器區域網路晶片包含有高電壓插腳、低電壓插腳以及接地插腳，而此晶片係提供匹配之驅動連接器於馬達控制器 120 中。如下述內容之詳細描述，通訊協定係為匹配之控制器區域網路之協議，如開放式控制器區域網路協定 2.0B (CAN Open 2.0B) 或是相容協定。例如，

交流驅動系統 100 內之控制器區域網路匯流排介面能夠藉由外部網路 150 提供間歇偵錯能力，譬如與充電器 140 進行通訊。資料可於交流驅動系統 100 之不同構件之間交換並且儲存在馬達控制器 120。而這些資料包含以下所述，但並不僅限於此，譬如，驅動錯誤、警示和錯誤代號、電池剩餘電量、電池電壓、充電循環（Charge Cycle）次數、行駛時間和負荷、總共駕駛時間和總共邏輯供電時間，儘管本實施例所描述之匯流排結構係為控制器區域網路匯流排，亦可使用其他匯流排結構。其他合適之匯流排結構包含以下所述，但並不僅限於 RS 232、RS 422、通用串列匯流排（USB）、串列（Serial）、平行（Parallel）、無線（Wireless）、藍芽（Bluetooth）與光學匯流排（Optical Bus）。

請再參考『第 1 圖』，交流馬達 110 可設置為三相（Three-Phase）、四極（Four-Pole）之交流馬達，譬如感應馬達或是永久磁鐵馬達，而此類馬達可為無刷馬達。在交流馬達 110 內部包含有一纏繞定子以及一永久磁鐵馬達，而繞組在定子中可有效地發散繞組所產生之熱量。定子繞組與三相 Y 型結構相連結，如圖中所示之三相驅動 U、V 以及 W（在『第 1 圖』中表示為 U、V 以及 W 導線）。其中，轉子包含有一軸承以及一稀土元素永久磁鐵（Rare Earth Permanent Magnets）芯，其周圍提供固有之低慣性（Inherent Low Inertia）。

通常，在定子繞組中產生之旋轉磁場與轉子中之永久磁場相

互作用，而使轉子開始作動。旋轉磁場可由依序啟動繞組三相驅動 U、V 以及 W 之其中兩相所產生。繞組之兩相係由電流按照一既定順序啟動，以產生需要之旋轉方向。隨時都能夠啟動三相中之其中兩相，並同時關閉第三相，且啟動兩相同時合併此兩相之轉矩輸出。

譬如，交流驅動系統 100 亦可以由直流電壓源執行，但其具有比無刷直流驅動系統略為複雜之通訊邏輯。於交流驅動系統 100 中，各相之電源係由脈寬調變漸變地開啟或關閉。

通常，脈寬調變之調變表現於脈衝根據調變信號類型之改變。譬如，脈衝半導體或是脈衝寬度調變器，如場效電晶體 (Field Effect Transistor, FET) (通常用於電子工業) 能夠產生期望電壓，且電壓高低與調變信號之工作週期 (Duty Cycle) 成一比例，並控制一規定相位，係用以開啟或是關閉。或是亦可用脈衝頻率調變產生期望電壓。在任一種情況中，場效電晶體能夠在開啟和關閉狀態之間根據工作之週期轉換，而用於產生期望電壓。

交流馬達 110 應用於車輛 190 可提供符合如下要求，由於交流馬達不需要太多的維護，具有相當長之使用壽命，低電磁干擾 (Electro Magnetic Interference, EMI)，並且在運轉過程中非常安靜。如本實施例之交流馬達 110 於各個框大小 (Frame Size) 中可產生比引式電動機、並接式直流馬達或是變速馬達更多的輸出電量。交流馬達 110 之低轉子慣性可提供改良加速或是減速時間，

同時縮短運轉週期，如交流馬達 110 等無刷交流馬達之線速率／轉矩類即可提供可預測之速率規律。此外，應用無刷交流馬達，無須檢查碳刷，是高爾夫球車之狹窄空間以及難以進行檢查地方之理想的選擇。

本發明之一實施例中，馬達控制器 120 透過硬體和／或軟體而實現，譬如可於印刷電路卡（Printed Circuit Card）上提供一個或是多個數位微處理機（Microprocessor）。然而，作為數位微處理機之替代品之馬達控制器 120，可由類比處理機（Analog Processor）、數位信號處理器（Digital Signal Processor, DSP）以及一個或是多個匹配之微控制器或微處理機（圖中未顯示），以控制特定之應用積體電路（Application Specific Integrated Circuit, ASIP）。

控制器區域網路（CAN）係為即時應用之高完全串列資料通訊匯流排（High-Integrity Serial Data Communications Bus）。控制器區域網路可於資料速率高達 1 百萬位元／秒（Mbps）運作，並且具有卓越之偵錯及限制能力。譬如，控制器區域網路通常應用於自動控制應用、工業自動控制以及各類控制應用。

請參考『第 1 圖』，雖然先前描述之其他匯流排結構亦可適用，控制器區域網路匯流排 145 可為串列匯流排系統，尤其是適用於如馬達控制器 120 之網路智慧型裝置，以及在交流驅動系統 100 中之感測器和煞車器。通常，控制器區域網路匯流排係為多重主

(Multi-Master) 串列匯流排系統，也就是說，所有控制器區域網路節點都能夠傳輸資料並且幾個控制器區域網路節點能夠同時對控制器區域網路匯流排 145 發出請求。具有即時 (Real-Time) 能力之串列匯流排系統係遵守 ISO 11898 國際標準並且覆蓋 ISO/OSI 參考模型之最下面兩層。在控制器區域網路中，在通常意義中並無用戶定址或位置，但是，作為優先之消息能夠被傳輸。

通常，控制器區域網路中之發送器發送消息至所有控制器區域網路節點。根據一個已接收之識別符，使各個節點能夠判定是否需要處理此消息。而識別符也能夠決定消息的優先權，此優先權係用以決定消息在控制器區域網路匯流排 145 存取中之競爭。相較之下，簡單之控制器區域網路協定代表較低的成本，且控制器區域網路晶片介面之製造應用過程亦相對地簡單。

若想以交流驅動系統 100 之控制器區域網路晶片應用於低成本控制器晶片之商業用途。例如，此控制器晶片可用矽等適合之材料實現控制器區域網路資料鏈路層 (Data Link Layer) 協定，並且設置一可簡單連接之微控制器，如馬達控制器 120 或是一適合於充電器 140 之控制器。

控制器區域網路協定之特性為其高傳輸之可靠性，且控制器區域網路控制器可適當地應用於積體電路板之晶片和馬達控制器 120。譬如，記錄測試站誤差 (Station Errors) 並且統計及評估這些誤差，用以進行適當的測量。又如，若此節點為錯誤來源，則

此測量可延伸至斷開之特定控制器區域網路節點。另外，各個控制器區域網路消息能夠傳輸 0 至 8 位元之資訊。當然，眾所皆知的是更長之資訊也能夠進行分割傳輸。ISO 11898 中規定最大傳輸速率為 1 百萬位元／秒，而此應用於網路之資料速率超過 40 米。其中，距離愈遠則資料速率愈低，譬如，若距離超過 500 米，速率可能約為 125 千位元／秒 (kbit/s)；若距離超過 1 公里，資料速率至少約為 50 千位元／秒。

『第 3 圖』所示為本發明之不同實施例之控制器區域網路通訊晶片排列之方塊圖。請參考『第 3 圖』，一合適之控制器區域網路通訊晶片 310 安裝於車輛 190 之交流馬達 110 或是馬達控制器 120 之馬達內。一第二控制器區域網路通訊晶片 320 安裝於充電器 140，而此充電器 140 通常安裝於車輛充電區域，譬如在停工時間 (Down-Time) 或是晚上車輛停放在某地點，連接一 110V 電源插座。直流充電器插頭 330 連接至車輛 190 之充電器插座 340 依需求為電池組 130 充電，譬如在夜間進行充電。一個或多個直流充電器電纜 350、插頭 330、車輛的充電器插座 340 以及車輛 190 之導線(圖中未顯示)，係包含專用之控制器區域網路之高電壓、低電壓和接地信號線。當為了充電而使之連接，這些連接線因此形成控制器區域網路匯流排 145，譬如，為了用以交換資料，而馬達控制器 120 連接至充電器 140 與其他智慧型裝置。

綜上所述，馬達控制器 120 能夠使車輛 190 使用之適當之記

憶體或是儲存裝置記錄和儲存消息。譬如，內建記憶體媒體 (Built-In Memory Medium) 包含有可重寫非易失性記憶體 (Rewritable Non-Volatile Memories)，譬如唯讀記憶體 (Read Only Memory, ROM)、快閃記憶體 (Flash Memory) 以及硬碟 (Hard Disk)，但並不僅限於上述之種類。可移除儲存裝置媒體包含有光學儲存裝置媒體 (Optical Storage Media)，譬如唯讀光碟 (Compact Disk-Read Only Memory, CD-ROM) 以及數位影音光碟 (Digital Video Disc, DVD)、光磁儲存器媒體 (Magneto-Optical Storage Media)，譬如磁光碟機 (Magneto-Optical disk, MO)、磁儲存裝置媒體，譬如軟磁碟 (Floppy Disk)、卡式磁帶 (Cassette Tape) 與可移動硬碟 (Removable Hard Disk)、內建可重寫非易失性記憶體媒體，譬如記憶卡 (Memory Card)、以及內建唯讀記憶體媒體，譬如唯讀記憶體卡式磁帶，但並不僅限於上述之種類。

儲存於馬達控制器 120 之對應記憶體或是儲存裝置之典型資料，此資料係用以隨後與充電器 140 交換，其包含有前進行駛時間、倒車行駛時間、開啟邏輯時間 (譬如鍵形開關 220 在開啟檔之時間、施加於馬達控制器 120 之邏輯電源之時間)、各種警告、條件與故障、電池組 130 之剩餘電量、電池蓄電容量以及電壓資料，係用以協助操作充電器 140 之資料，但並不僅限於以上所述。藉由控制器區域網路匯流排 145 之交換通訊資料係為雙向，譬如，充電器 140 也可對馬達控制器 120 傳送資料。此功能提供一種改

變整個車隊參數之方法，能夠使車隊中之各個獨立車輛 190 選擇整個車隊所需之服務。

任何數量之充電器 140 皆能夠相互連接，以形成一個更大的控制器區域網路。任一控制器區域網路一可支持之外部網路 150，譬如一伺服器鑰（Dongle）、膝上型電腦（Laptop Computer）、掌上型電腦（Handheld Computer）或是伺服器皆可與控制器區域網路匯流排 145 連接，用以提供一系統，而此系統用以實現遙控支持控制器區域網路之電腦以及和車隊中任一車輛 190 之間進行資料交換。因此，藉由控制器區域網路匯流排 145 之雙向資料交換，可提供旋轉車輛車隊用以維持平均車輛 190 之使用狀態，並且可根據使用狀態提供車輛 190 保證（譬如時間、英里數）。此外，藉由控制器區域網路匯流排 145 之雙向資料交換能夠提供所需之預訂服務並且收集使用過程之資料，如工作週期、熱循環（Thermal Cycle）、驅動類型（Driving Style）等等。

電池組 130 包含有複數個電池組電池串接（譬如一 48 伏特直流電源透過四個串列連接之 12 伏特直流電池為車輛 190 提供電源）。電池組 130 可以由任一鋰離子（Lithium Ion, Li^+ ）電池、鎳隔（Nickel Cadmium, NiCd）電池、鎳金屬氫（Nickel Metal Hydride, NiMH）電池、或是鉛酸（Lead-Acid）電池所組成，且其化學結構係依據各個電池、電池組 130 之電極（Electrode）及電解質（Electrolyte）所構成。

在本發明之其他實施例中，馬達控制器 120 藉由監測在車輛 190 運行中決定上一次充電循環起施加於交流馬達 110 之能量，能夠設置決定一對車輛電池組 130 充電之理想電源值，用以決定電池組 130 之剩餘電量，並用百分比表示。根據電量，馬達控制器 120 對充電器 140 提供資料，所以當充電器 140 有效與車輛 190 連接時，充電器 140 可根據電量或是與電量成比例地對電池組 130 充電。

● 舉例而言，馬達控制器 120 能夠計算出車輛 190 自上一次已知充電循環於運行中消耗之能量總和，以上一次給定之已知充電循環之能量減去消耗之能量，而確定電池組 130 之剩餘電量。給定能量值等於電池組 130 充電能量和消耗能量之比值，並且能夠藉由一適當軟體和馬達控制器 120 或是其他智慧型裝置進行測量，比如充電器 140，而使比值與驅動系統效率值、電池組型號、電池組使用時間和能量消耗速率能夠達到最佳化，儘管能夠使用其他參數使電池組 130 充電與消耗能量之比值達到最佳。而此方法與電池組 130 內部電阻值成一比例。

● 本發明之一實施例係有一電性煞車器 180。當車輛 190 之煞車踏板 160 在最大衝程時，則煞車踏板 160 啟動。如『第 1 圖』所示，電性煞車器 180 可為線路設計之煞車器，其包含有一煞車位置感測器 163 以及煞車全衝程感測器 165。

請參考『第 1 圖』，在正常行駛狀態時，電性煞車器 180 藉由

馬達控制器 120 以動力推動至一釋放位置，而煞車位置感測器 163 係用以決定煞車踏板 160 之位置，並藉由通訊線路 122 改變施加於電性煞車器 180 之電能。譬如當煞車踏板 160 降低至最大煞車踏板衝程之 5%，為了達到煞車或緊急煞車之功能，而中斷施加於電性煞車器 180 之動力。電路一旦啟動，其電性煞車器 180 開始消耗能量，並且以一摩擦材料施加於盤式煞車器 (Disk Brake)。電性煞車器 180 之減震器能夠根據施加於摩擦材料之壓力大小，提供一煞車轉矩等於或大於交流馬達 110 最大動力轉矩之 120%。此動作可使馬達速率減少至 0，直到車輛 190 達到速率 0，或是直到煞車全衝程感測器 165 關閉。可選擇地，馬達控制器 120 可僅使用此輸入信號而利用煞車位置感測器 163 之全衝程感測器開始產生煞車功能。而系統能夠更進一步地設定，在速率為 0 時啟動煞車踏板 160 釋放電性煞車器 180 並且保持車輛 190 靜止。當煞車踏板 160 釋放時，煞車全衝程感測器 165 則停止，而命令車輛可繼續行駛。

藉由給定每單位時間之馬達速率減少量，其煞車踏板位置感測器 163 可持續煞車作用。藉由提供煞車位置感測器 163 感測煞車踏板 160 位置並提供一輸入至馬達控制器 120，用以決定車輛 190 之減速比率。譬如，電性煞車器 180 可為一安裝好之馬達軸，一應用之減震器以及電氣釋放式盤式煞車器。且電性煞車器 180 亦可協助下坡煞車 (Down-Hill Braking)。

根據煞車踏板 160 之位置，煞車位置感測器 163 對馬達控制器 120 發送信號，用以減少馬達速率並降低煞車轉矩，其煞車轉矩與踏板位置成一比例。譬如，當煞車踏板 160 下降至最低，其煞車轉矩也為最小；煞車踏板 160 全部下降，其煞車轉矩也為最大。

煞車全衝程感測器 165 能夠輔助但並不能取代緊急煞車，當鍵形開關 220 旋至關閉位置，即啟動緊急煞車，因此能夠緊急停住車輛 190。煞車全衝程感測器 165 能夠因此提供如多重安全（Redundant Safety）開關等功能，並且當車輛 190 應急或是緊急意外情況下停車，能夠提供一安全行駛狀態。此類事件包含有，比如馬達控制器 120 之控制中斷、操控失敗、駕駛員發生錯誤或是其他外部事件。

在另一方面，馬達控制器 120 能夠設定提供一自動停車煞車之功能。譬如為使馬達控制器 120 決定何時自動啟動電性煞車器 180，且馬達控制器 120 監測馬達之控制速率、實際速率、鍵形開關位置、油門和煞車狀態。

在幾種可能情況下能夠使馬達控制器 120 自動啟動電性煞車器 180。譬如當車輛 190 正在滑行，而加速器(油門 170)或是煞車踏板 160 並無發出任何指令，或是當車輛 190 正在移動的情況時，鍵形開關 220 選擇為開啟位置並且前進／空檔／倒車開關 230 位於前進位置。根據此輸入條件，馬達控制器 120 以一指定每單位

時間之值減小馬達速率，稱之為”空檔煞車”。當車輛 190 保持此狀態，並且實際馬達速率範圍接近為 0，馬達控制器 120 由電性煞車器 180 移除電量並且啟動電性煞車器 180。經過一段時間後，馬達控制器 120 將交流馬達 110 停止運轉。若馬達控制器 120 偵測實際馬達速率高於速率接近 0，馬達控制器 120 將嘗試阻止交流馬達 110 旋轉，以保持車輛 190 停止不動。

另一種情況的發生為，若踩下煞車踏板 160 之時間足夠長至使車輛 190 完全停止，接著啟動電性煞車器 180，比如完全停止之定義為速率範圍接近於 0。當此情況存在時，即踩下煞車踏板 160 命令車輛 190 停止，鍵形開關 220 選擇開啟位置，並且控制速率和實際速率在 0 RPM 或是速率接近為 0。根據此輸入條件，馬達控制器 120 能夠控制電性煞車器 180 啟動。經過一段時間後，馬達控制器 120 將交流馬達 110 停止運轉。若馬達控制器 120 偵測實際馬達速率高於速率接近 0，馬達控制器 120 將嘗試阻止交流馬達 110 旋轉，以保持車輛 190 在停止狀態。

另一種情況的發生為，在交流驅動系統 100 之邏輯輸入存在任何錯誤，即當感測器超出範圍或是當馬達控制器 120 由於電流過量、電壓過量、電壓不足、溫度過高或是溫度過低之任何一情況而發生錯誤。各種錯誤情況皆按照防範措施或是馬達控制器 120 控制下之反應，其包含有藉由電池蓄電容量指示器 240 發出信號警告代號、儀表板 200 之發光二極體 245 發出警告指示燈、降低

交流馬達 110 性能以繼續行駛、突然停止或是類似情形，但並不僅限於以上所述。在本實施例中，當馬達控制器 120 偵測一個或多個上述之錯誤情況，此類錯誤情況在任何車輛速率或是在任何操作條件下都會發生。在此實施例中，馬達控制器 120 採取防範行為，比如控制馬達速率為 0 且隨後在短時間內立刻啟動電性煞車器 180，並且在某些更極端情況下，能夠關閉交流馬達 110。

另一情況的發生為鍵形開關 220 旋至關閉位置。在任何情況下，當鍵形開關 220 旋至關閉位置，不考慮其他任何輸入條件，包含車輛 190 速率，使馬達控制器 120 啟動電性煞車器 180。這樣能夠提供一必須之安全功能，因此鍵形開關 220 也是司機在車輛 190 上唯一的緊急停止開關。

在其他多種實施例中，當煞車踏板未啟動時，使馬達控制器 120 根據給定被監控之輸入提供一踏板抬起煞車或空檔煞車功能，用以偵測一已執行之期望煞車狀態。藉由踏板抬起煞車，當車輛加速踏板釋放時，馬達控制器 120 能夠主動執行一再生煞車情形，用以減小車輛 190 速率至交流馬達 110 之基本速率。因此，踏板向上或是空檔煞車能夠表現車輛 190 之性能，並藉由給定之每單位時間速率減少量，而降低車輛速率，當既不是煞車踏板 160 啟動也不是加速踏板(油門 170)啟動時，則車輛獨立傾斜（譬如，車輛傾斜於一山坡或斜坡）。

在車輛 190 正常操作時，馬達控制器 120 能夠監測幾項司機

輸入信號及車輛狀況。譬如煞車踏板位置、加速踏板位置以及馬達實際速率，皆係由馬達控制器 120 監測，用以啟動執行踏板向上煞車。當司機沒有啟動加速踏板（油門 170）及煞車踏板 160，並且車輛 190 之實際馬達速率被控制在一給定範圍，藉由一給定每單位時間之減速值，馬達控制器 120 能夠控制交流馬達 110 減速。此單位時間減少之馬達速率持續直到輸入條件或是直到馬達速率達到速率接近為 0。馬達速率達到 0 左右，馬達控制器 120 能夠控制自動停車煞車之功能，降低馬達實際速率並使車輛 190 停止不動。因此，由於可自動降低車輛速率，即使在一斜坡，不同實施例中之踏板抬起煞車可提供一用以於車輛 190 運行時的附加安全測量。

其他各種實施例係直接執行一牽引方式。在牽引模式中，馬達控制器 120 能夠設定限制車輛 190 之最大牽引速率且控制交流馬達 110。因此當車輛 190 正在牽引時，交流馬達 110 不消耗能量亦不產生能量。

當鍵形開關 220 旋至關閉位置、前進／空檔／倒車開關 230 位於倒車位置、行進／牽引開關 210 選擇牽引狀態，即可選擇牽引模式。綜上所述，行進／牽引開關 210 放置於使車輛 190 便於轉換為牽引狀態之位置，且司機（或乘客）所處位置不易對行進／牽引開關 210 進行操控。如此可提供車輛 190 於正常行駛時，避免故意或是無意旋轉開關行進／牽引開關 210 之保障。

牽引模式之一功能係能夠限定車輛 190 速率至，譬如 15 MPH，如美國國家標準學會（American National Standards Institute，ANSI）Z130 之說明。鍵形開關 220 旋至開啟位置時，即啟動邏輯電力至馬達控制器 120。行進／牽引開關 210 選擇至牽引位置時，即停止電性煞車器 180，用以使車輛 190 準備進入牽引狀態，且通常當車輛 190 在牽引模式時，煞車踏板 160 能夠正常運行。在一些結構中，前進／空檔／倒車開關 230 能夠設定至一優先位置。

鍵形開關 220 旋至開啟位置時，即啟動應用於馬達控制器 120 之邏輯，而馬達控制器 120 能夠監測車輛 190 之實際牽引速率，並藉由從交流馬達 110 或是由車輪 198 發送至馬達控制器 120 之回饋信號來完成。馬達信號係由一合適之馬達速率編碼器、車輪速率編碼器、無感測器裝置以及由監測交流馬達 110 之頻率或是電壓所提供。根據這些輸入資料，馬達控制器 120 計算出車輛 190 之速率，譬如 15 MPH $\pm$ 一容許誤差。馬達控制器 120 藉由控制車輛 190 以嘗試阻止車輛運動，並藉由交流馬達 110 和／或電性煞車器 180 使車輛減速至譬如 15 MPH。

牽引模式之另一功能係為協助牽引以使對電池組 130 之充電狀態產生微小的影響。譬如，當車輛 190 在牽引狀態時，馬達控制器 120 監測電池組 130 與馬達控制器 120 間之電流，且馬達控制器 120 隨後控制馬達速率或轉矩，並傳遞一 0 安培電池電量之

淨消耗至偏移後相電動勢及前相電動勢。而電流被限制的原因是由於馬達控制器 120 僅能快速地轉動轉子，雖然實際上消耗不可能為 0 安培，交流驅動系統 100 之容許誤差使牽引功能變得容易，且流出和流入電池組 130 之正電流和負電流，導致電池組 130 之全剩餘電量狀態產生微小作用。此外，當車輛在牽引模式時，馬達控制器 120 可選擇性地啟動電性煞車器 180，用以限制牽引速率低於預定值，譬如一預定馬達每分鐘轉數為 4800 RPM。根據馬達控制器 120 以控制交流馬達 110 之能力而決定牽引速率。

『第 4 圖』所示為本發明之不同實施例之前輪速率感測器之方塊圖。請參考『第 4 圖』，另一實施例能夠直接控制前輪速率感測器 510。前輪速率感測器 510 能夠執行一個或是全部之車輛 190，如一高爾夫球車或小型多功能汽車之緊急煞車及牽引控制功能。當路況產生滑動，牽引控制和緊急煞車能夠限制車輪之驅動和煞車。減少車輪滑動能夠降低車輛 190 的控制，並進入一煞車 (Skid) 以提升對車輛 190 的控制。這些特點在磨擦力很小之路面，譬如濕草地，能夠大大減少車輛之煞車距離。當車輛行駛之路面係為一草皮路面，藉由牽引控制和緊急煞車功能可減少車輪 198 和草皮路面間之滑動距離，以減少對草皮之傷害。

馬達控制器 120 能夠監測馬達之速率，而此速率係與驅動車輪速率成一比例。譬如，馬達控制器 120 包含有已儲存之關於車輛 190 之全部齒輪比 (Gear Ratio) 之預排程式 (Pre-Programmed)

資料，使馬達控制器 120 能夠計算出驅動車輪速率。

如『第 4 圖』所示，一合適之前輪速率感測器 510 可安裝於非驅動（Non-Driven）及無煞車（Non-Braked）之車輪 198 集線器（Hub）上，用以測量一車輪之相對於路面或是草皮於無滑動狀態所產生之車輪速率。由前輪速率感測器 510 發出之可測量資料，可用以啟動無滑動之最大煞車或加速。比如此資料可藉由控制器區域網路匯流排 145 與馬達控制器 120 進行通訊。馬達控制器 120 可比較計算出之已驅動車輪 198 之車輪速率與無煞車車輪 198 輸入之車輪速率。馬達控制器 120 可調整馬達速率以使車輪間速率相稱，致力減少於驅動和非驅動車輪間之錯誤。一旦錯誤減少，於交流馬達 110 加速或是減速狀態下，以使實際馬達速率與控制馬達速率相稱。當馬達控制器 120 在驅動和非驅動車輪之間測量到更多錯誤，馬達控制器 120 能夠更進一步地調整馬達速率以減少給定錯誤至能夠接收之限度。當滑程為最小時，此控制提供最大煞車或是加速。

『第 5 圖』所示為本發明之不同實施例之多個車輪或全部車輪驅動排列之方塊圖。雖然『第 1 圖』表示其他不同之實施例，但交流馬達 110 可藉由後車軸 192 和同步分速器 194 來驅動後車輪 198，車輛 190 還可包含有一多個車輪或是全部車輪驅動系統。譬如，提供一彙接馬達（Tandem Motor）排列或是四個獨立交流馬達 610A~610D，可提供動力至單獨或是相對應之車輪 198。

單獨地驅動車輛 190 之兩個或多個車輪比習知技術之用於如高爾夫球車等之車輛之實體軸 (Solid Axle) 具有很多優點。比如可不必使用分速器殼 (Differential Carrier)。移除同步分速器 194 可移除相關於以機械式分速車輪速率之機械損失。藉由提供一根據感測器之駕駛方向，隨後以不同轉矩或速率提供動力至車輪，此駕駛系統能夠協助車輛駕駛，可能減少駕駛車輛所需力量。此外，直接驅動兩個車輪能夠提供分速器之鎖緊功能。提供此功能通常用以額外之牽引或煞車力。此外，用兩個或多個車輪驅動，可忽略實體車軸 192 以利於獨立後部車輪懸掛。因此，藉由對應之無刷交流馬達 610A~610D 驅動各個車輪，各個交流馬達 610A~610D 提供 3 相之輸出。如『第 4 圖』所示，此外，各個車輪可選擇性地包含一對應之前輪速率感測器 510。換言之，可以用串列結構替代一 4 馬達結構，串列結構中之無刷交流馬達(610A 或 610B)驅動前輪，另一無刷交流馬達(610C 或 610D)驅動後輪。

藉由使用二至四個交流馬達 110 獨立地驅動車輛 190 之各個車輪，車輪可根據需要而單獨操作煞車，用以在車輛加速或煞車時增強牽引功能，並且單獨驅動之車輪速率可藉由前輪速率感測器測量。其中，感測器可以安裝於交流馬達 110 內。此外，當馬達無法運行時，此安排能夠提供備用操作，而車輛 190 僅以馬達系統保持運行。此外，當提供相同或增強之車輛 190 性能時，能夠縮小馬達尺寸。減少動力級別能夠直接驅動馬達，像是在此敘

述之無刷交流馬達 110，在技術上更可實行且更具經濟效益。最後，還能夠減少非彈簧負荷重量（Unsprung Weight），因此可藉由懸掛系統（Suspension System）提升驅動質量

因此，應用於車輛之交流驅動系統，如高爾夫球車與小型多功能汽車，能夠提供幾點顯著的優點，精確的位置控制與無法穩定使用交流電流源並不是主要目的，但能夠模擬應用一三相動力變流機（Power Inverter）和一直流電池組 130。

● 舉例而言，選定之交流馬達之驅動效率遠遠高於舊式之串激直流馬達，或是獨立激發之電樞和場(並接式)直流馬達。此更高效率使車輛 190 能夠使用一更小的電池組 130，使得運行時間更久且行駛距離更長。

此外，在 0 RPM 時也可達到馬達轉矩峰值，因而啟動一交流馬達 110，係用以於適當位置控制車輛 190。如此一來，在某些安全關鍵（Safety-Critical）情況下，在足夠之時間內防止車輛 190 移動，用以啟動電性煞車器 180 以防止車輛滑動。

● 此外，馬達控制器 120 控制交流馬達 110，用以於任一旋轉方向產生一控制轉矩，如此一來，交流馬達 110 可作為一煞車使用，因此不需要機械煞車。交流驅動系統 100 作為車輛煞車可將 1% 之車輛 190 動能轉變為電位能，因此可對相對應之電池組 130 進行充電。而且，將交流馬達 110 作為煞車可減少由於使用機械煞車而產生之熱量。由於消除因使用機械煞車而產生之熱量，而可使

用低溫塑料作為車輛 190 之面板、構件和車輪。更進一步，由於使用高效率之無刷永久磁鐵或感應馬達，與串接式或是並接式直流馬達相比，其馬達體積更小、重量更輕。

雖然本發明以前述之較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習相似技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

● 【圖式簡單說明】

第 1 圖所示為本發明之不同實施例之交流驅動系統之方塊圖；

第 2 圖所示為本發明之不同實施例之儀表板之方塊圖；

第 3 圖所示為本發明之不同實施例之控制器區域網路通訊晶片排列之方塊圖；

第 4 圖所示為本發明之不同實施例之前輪速率感測器之方塊圖；以及

● 第 5 圖所示為本發明之不同實施例之多個車輪或全部車輪驅動排列之方塊圖。

【主要元件符號說明】

100 交流驅動系統

110 交流馬達

120 馬達控制器

122 通訊線路

- 126 信號線
- 130 電池組
- 140 充電器
- 145 控制器區域網路匯流排
- 150 外部網路
- 155 外部裝置或輸出裝置
- 160 煞車踏板
- 163 煞車位置感測器
- 165 煞車全衝程感測器
- 170 油門
- 175 油門位置感測器
- 177 油門恢復感測器
- 180 電性煞車器
- 185 信號線
- 190 車輛
- 192 車軸
- 194 同步分速器
- 196 輪軸
- 198 車輪
- 200 儀表板
- 210 行進／牽引開關

- 220 鍵形開關
- 230 前進／空檔／倒車開關
- 235 低電壓指示燈
- 240 電池蓄電容量指示器
- 245 發光二極體
- 248 控制器指示燈
- 250 倒車警示（燈）
- 310 控制器區域網路通訊晶片
- 320 第二控制器區域網路通訊晶片
- 330 直流充電器插頭
- 340 充電器插座
- 350 直流充電器電纜
- 510 前輪速率感測器
- 610A 交流馬達
- 610B 交流馬達
- 610C 交流馬達
- 610D 交流馬達

五、中文發明摘要：

一種車輛驅動系統，係應用於車輛，其包含有一交流（Alternating Current，AC）馬達，係用以提供一驅動轉矩；以及一交流馬達控制器，係用以接收一電池電壓信號、一油門踏板位置信號、一煞車踏板位置信號、一鍵形開關信號、一前進／空檔／倒車（Forward/Neutral/Reverse，FNR）信號以及一行進／牽引信號，用以指示車輛設置為行進與設置為牽引。交流馬達控制器產生一用於交流馬達之交流驅動信號，其中交流驅動信號係根據電池電壓信號、油門踏板位置信號、煞車踏板位置信號、鍵形開關信號、前進／空檔／倒車信號以及行進／牽引信號。

六、英文發明摘要：

A drive system is provided for a utility vehicle and includes an alternating-current (AC) motor for providing a drive torque. An AC motor controller receives a battery voltage signal, throttle pedal position signal, brake pedal position signal, key switch signal, forward/neutral/reverse (FNR) signal, and run/tow signal indicative of the utility vehicle being configured to be driven and being configured to be towed. The AC motor controller generates an AC drive signal for the AC motor, wherein the AC drive signal is based on the battery voltage signal, throttle pedal position signal, brake pedal position signal, key switch signal, FNR signal, and run/tow signal.

十、申請專利範圍：

1. 一種車輛驅動系統，其包含有：

一交流馬達，係用以提供一驅動轉矩；以及

一交流馬達控制器，係用以接收一電池電壓信號、一油門踏板位置信號、一煞車踏板位置信號、一鍵形開關信號、一前進／空檔／倒車信號以及一行進／牽引信號，用以指示該車輛設置為行進與設置為牽引，其中該交流馬達控制器產生一用於該交流馬達之交流驅動信號；

其中該交流驅動信號係根據該電池電壓信號、該油門踏板位置信號、該煞車踏板位置信號、該鍵形開關信號、該前進／空檔／倒車信號以及該行進／牽引信號。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達包含有一感應馬達以及一永久磁鐵馬達之其中之一。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達係為一三相、四極以及無刷之馬達。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達更包含有一纏繞定子以及一永久磁鐵轉子。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之車輛驅動系統，其中該永久磁鐵包含有稀土元素磁鐵。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器更包含有一媒體驅動，係用以接收可移除之儲存裝置媒體，其包含有光碟（CD）、數位影視光碟（DVD）、磁性媒體

以及記憶卡。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器更接收一煞車全衝程信號以及一油門恢復信號。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器更產生一警告信號。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中該交流驅動信號包含有一三相交流驅動信號。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中該交流驅動信號包含有至少一脈衝寬度調變信號以及一脈衝頻率調變信號之其中之一。
11. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器根據該電池電壓信號，以決定該交流馬達之最大速率。
12. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器根據該牽引開關信號以及該前進／空檔／倒車信號，以決定該交流馬達之最大速率。
13. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器更產生一狀態信號，以與一顯示器進行通訊。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述之車輛驅動系統，其中該狀態信號指示至少一電池狀態、一電池蓄電容量 (Amp-Hour) 指示、一錯誤代號以及一倒車驅動狀態之其中之一。
15. 如申請專利範圍第 13 項所述之車輛驅動系統，其中該顯示器

包含有至少一發光二極體(LED)、一數值顯示、以及一文字顯示之其中之一。

16. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中當該鍵形開關位於開啟狀態、該前進／空檔／倒車開關為前進或倒車狀態之一、該牽引開關為行進狀態、該煞車信號指示為 0% 之煞車指令、以及一電池剩餘電量(SOC)大於一預先設定之電量時，使該交流馬達控制器產生該交流驅動信號。
17. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中當該煞車信號指示大於 0% 之煞車指令，無須考慮該電池電壓信號、該油門踏板位置信號、該行進／牽引信號以及該前進／空檔／倒車信號，該交流馬達控制器使該交流馬達減速。
18. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器決定一電池剩餘電量，並且根據該剩餘電量決定該交流馬達之最大速率。
19. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中更包含有一接觸器，係用以選擇性地連接該交流驅動信號以及該交流馬達，並且該交流馬達控制器更產生一脈寬調變之接觸器控制信號，用以與該接觸器進行通訊，其中當該接觸器正在關閉時，該交流馬達控制器於一第一脈寬調變之工作週期產生該接觸器控制信號，並且於該接觸器關閉之後，該交流馬達控制器於一第二脈寬調變之工作週期產生該接觸器控制信號。

20. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中更包含有一煞車裝置，係用以選擇性地降低該交流馬達速率，並且該交流馬達控制器更產生一煞車控制信號，用與該煞車裝置進行通訊，其中當該煞車裝置正在作用時，該交流馬達控制器於一第一脈寬調變之工作週期產生該煞車控制信號，並且於該煞車裝置作用後，該交流馬達控制器於一第二脈寬調變之工作週期產生該煞車控制信號。
21. 如申請專利範圍第 20 項所述之車輛驅動系統，其中該煞車裝置包含有一停車煞車裝置，係當該交流馬達停止時，該停車煞車裝置即開始作用。
22. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中當該煞車信號指示 0% 煞車指令且該油門信號指示 0% 油門指令時，該交流馬達控制器使該交流馬達速率減低至一預設速率。
23. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中當該行進／牽引信號指示該車輛設置為牽引狀態時，該交流馬達控制器使該驅動轉矩於前進及倒車方向減至最低。
24. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中更包含有一充電電池，係用以提供一電源至該交流馬達控制器，其中該充電電池類型包含有鋰離子電池、鎳隔電池、鎳金屬氧電池以及鉛酸電池之其中之一。
25. 如申請專利範圍第 24 項所述之車輛驅動系統，其中當該行進

／牽引信號指示該車輛設置為牽引狀態時，該交流馬達控制器使流經該充電電池之電流降至最低。

26. 如申請專利範圍第 24 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器以該交流馬達所接收之能量為該充電電池進行充電。

27. 如申請專利範圍第 26 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器根據電池組型號、電池組使用時間以及能量消耗速率，以決定提供至該充電電池之能量百分比。

28. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中更包含有一煞車裝置，係用以使該車輛減速，並且根據該煞車位置信號、該鍵形開關信號以及該行進／牽引信號，使該交流馬達控制器產生一煞車信號，用以控制該煞車裝置。

29. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器更包含有一用以傳遞資料之通訊匯流排介面。

30. 如申請專利範圍第 29 項所述之車輛驅動系統，其中該資料包含有即時控制資料。

31. 如申請專利範圍第 29 項所述之車輛驅動系統，其中該通訊匯流排介面相容於一控制器區域網路（CAN）、RS-232、RS-422、通用串列匯流排（USB）、串列、平行、無線、藍芽以及光學匯流排之其中之一。

32. 如申請專利範圍第 30 項所述之車輛驅動系統，其中該即時控制資料包含有至少一該電池電壓信號、油門踏板位置信號、煞

車踏板位置信號、鍵形開關信號、前進／空檔／倒車信號以及行進／牽引信號之其中之一。

33. 如申請專利範圍第 29 項所述之車輛驅動系統，其中更包含有一電池充電器，該充電器具有一第二通訊匯流排介面，係用以對該交流馬達控制器之該通訊匯流排介面傳遞該電池剩餘電量。
34. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中更包含有一同步分速器，係用以接收並改變一對車軸之驅動轉矩方向。
35. 如申請專利範圍第 34 項所述之車輛驅動系統，其中該同步分速器係根據該交流馬達控制器產生之一分速器控制信號而開啟或是關閉。
36. 如申請專利範圍第 35 項所述之車輛驅動系統，其中當該同步分速器正在關閉時，該交流馬達控制器於一第一脈寬調變之工作週期產生該分速器控制信號，並且於該同步分速器關閉之後，於一第二脈寬調變之工作週期產生該分速器控制信號。
37. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其中更包含有複數個車輪速率信號，並且該交流驅動信號更以該車輪速率信號為依據。
38. 如申請專利範圍第 37 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器包含有至少一防鎖死煞車系統以及一牽引控制系統之其中之一，係用以接收該車輪速率信號並且限制該交流馬達

加速或是減速。

39. 如申請專利範圍第 38 項所述之車輛驅動系統，其中該牽引控制系統係根據車輪速率信號比較一獨立之驅動車輪與一非驅動車輪而限制加速或是減速。

40. 如申請專利範圍第 1 項所述之車輛驅動系統，其包含有一第二交流馬達，係用以提供一第二驅動轉矩，其中該交流馬達控制器傳遞一第二交流驅動信號至該第二交流馬達，並且該第二交流驅動信號係根據該交流馬達之運作狀態。

41. 一種操作車輛驅動系統之方法，其包含有：

提供一驅動轉矩；

接收一電池電壓信號、一油門踏板位置信號、一煞車踏板位置信號、一鍵形開關信號、一前進／空檔／倒車信號以及一行進／牽引信號，用以指示該車輛設置為行進與設置為牽引；

根據該電池電壓信號、該油門踏板位置信號、該煞車踏板位置信號、該鍵形開關信號、該前進／空檔／倒車信號以及該行進／牽引信號而產生一交流驅動信號；以及

轉換該交流驅動信號至該驅動轉矩，用以推進該車輛。

42. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中所產生之該交流驅動信號包含有產生一三相交流驅動信號。

43. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有記錄數值之至少一該電池電壓信號、該油門踏板位

置信號、該煞車踏板位置信號、該鍵形開關信號、該前進／空檔／倒車信號以及該行進／牽引信號之其中之一。

44. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有接收一煞車全衝程信號以及一油門恢復信號。

45. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有根據至少一該電池電壓信號、該油門踏板位置信號、該煞車踏板位置信號、該鍵形開關信號、該前進／空檔／倒車信號以及該行進／牽引信號之其中之一而產生一警告信號。

46. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中該交流驅動信號包含有至少一脈衝寬度調變信號以及一脈衝頻率調變信號之其中之一。

47. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有根據該電池電壓信號，以決定該交流驅動信號之最大頻率。

48. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有根據該牽引開關信號以及該前進／空檔／倒車信號，以決定該交流驅動信號之最大頻率。

49. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有產生一狀態信號，並且根據該狀態信號顯示一狀態指示。

50. 如申請專利範圍第 49 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中該狀態信號指示至少一電池狀態、一電池蓄電容量（Amp-Hour）指示、一錯誤代號以及一倒車驅動狀態之其中之一。
51. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有當該鍵形開關位於開啟狀態、該前進／空檔／倒車信號為前進或倒車狀態之一、該行進／牽引信號為行進狀態、該煞車信號指示為 0% 之煞車指令、以及一電池剩餘電量（SOC）大於一預先設定之電量，而產生該交流驅動信號。
52. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有當該煞車信號指示大於 0% 之煞車指令，無須考慮該電池電壓信號、該油門踏板位置信號、該行進／牽引信號以及該前進／空檔／倒車信號，將降低該交流驅動信號之頻率。
53. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有決定該電池剩餘電量，並且根據該剩餘電量決定該交流驅動信號之最大頻率。
54. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有選擇性地應用該交流驅動信號至該轉換步驟。
55. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有：

於一第一脈寬調變之工作週期，產生一持續一預先設定時

間之煞車控制信號，並且此後於一第二脈寬調變之工作週期，該煞車信號指示大於 0% 之煞車指令。

56. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有當該煞車信號指示 0% 之煞車指令並且該油門信號指示 0% 之油門指令，即降低該交流驅動信號之頻率。
57. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有當該行進／牽引信號指示該車輛設置為牽引狀態時，該交流馬達控制器使該驅動轉矩於前進及倒車方向減至最低。
58. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有當該行進／牽引信號指示一牽引狀態時，使該電池剩餘電量變化降至最低。
59. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有將該車輛之動能轉換為電能，用以增加該電池剩餘電量。
60. 如申請專利範圍第 59 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有根據電池組型號、電池組使用時間以及能量消耗速率，以決定動能轉換之百分比。
61. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有根據至少一該煞車位置信號、該鍵形開關信號以及該行進／牽引信號之其中之一，以將該車輛煞住。

62. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有由該車輛傳遞控制資料，且該控制資料包含有至少一該電池電壓信號、該油門踏板位置信號、該煞車踏板位置信號、該鍵形開關信號、該前進／空檔／倒車信號以及該行進／牽引信號之其中之一。
63. 如申請專利範圍第 62 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中該控制資料包含有即時控制資料。
64. 如申請專利範圍第 62 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有藉由該傳遞之步驟，並根據所接收之該電池剩餘電量資料而對該車輛進行充電。
65. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有接收並選擇性地改變一對車軸之驅動轉矩方向。
66. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有接收複數個車輪速率信號，並且該交流驅動信號更以該車輪速率信號為依據。
67. 如申請專利範圍第 66 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中該交流驅動信號頻率之變化率小於根據該車輪速率信號之一變化率限度。
68. 如申請專利範圍第 67 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中該變化率限度係根據車輪速率信號比較一獨立之驅動車輪與一非驅動車輪。

69. 如申請專利範圍第 41 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有：

產生一第二交流驅動信號，係根據一轉換該交流驅動信號之步驟之輸出；以及

轉換該第二交流驅動信號至一第二驅動轉矩，用以驅動該車輛。

70. 如申請專利範圍第 69 項所述之操作車輛驅動系統之方法，其中更包含有產生該交流驅動信號之步驟，其具有產生一三相交流驅動信號。

71. 一種具有複數個車輪之車輛驅動系統，其包含有：

複數個交流馬達，各個交流馬達對相對應之車輪提供一驅動轉矩；以及

一交流馬達控制器，係用以接收一電池電壓信號、一油門踏板位置信號、一煞車踏板位置信號、一鍵形開關信號、一前進／空檔／倒車信號以及一行進／牽引信號，用以指示該車輛設置為行進與設置為牽引，其中該交流馬達控制器產生複數個交流驅動信號，係用於相對應之交流馬達；

其中該交流驅動信號係根據該電池電壓信號、該油門踏板位置信號、該煞車踏板位置信號、該鍵形開關信號、該前進／空檔／倒車信號以及該行進／牽引信號。

72. 如申請專利範圍第 71 項所述之具有複數個車輪之車輛驅動系

統，其中更包含有一駕駛感測器，係用以產生一駕駛信號與該交流馬達控制器進行通訊，並且該交流驅動信號更以該駕駛信號為依據。

73. 一種車輛驅動系統，其包含有：

複數個車輪，係用以支撐該車輛，且至少一車輪作為一驅動車輪；

一交流馬達，係用以對該驅動車輪提供一驅動轉矩；以及

一交流馬達控制器，係用以接收複數個輸入信號，且該馬達控制器產生一用於該交流馬達之交流驅動信號；

其中該交流驅動信號之產生係依據至少一電池電壓信號、一油門踏板位置信號以及一煞車踏板位置信號之其中之一。

74. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達包含有一感應馬達以及一永久磁鐵馬達之其中之一。

75. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達係為一三相、四極以及無刷之馬達。

76. 如申請專利範圍第 75 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達包含有一纏繞定子以及一永久磁鐵轉子。

77. 如申請專利範圍第 76 項所述之車輛驅動系統，其中該永久磁鐵包含有稀土元素磁鐵。

78. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬

達控制器更包含有一媒體驅動，係用以接收可移除之儲存裝置媒體。

79. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器更接收一煞車全衝程信號以及一油門恢復信號。

80. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器更產生一警告信號。

81. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中該交流驅動信號包含有一三相交流驅動信號。

82. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中該交流驅動信號包含有至少一脈衝寬度調變信號以及一脈衝頻率調變信號之其中之一。

83. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器根據該電池電壓信號，以決定該交流馬達之最大速率。

84. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器根據該牽引開關信號以及該前進／空檔／倒車信號，以決定該交流馬達之最大速率。

85. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器更產生一狀態信號，以與一顯示器進行通訊。

86. 如申請專利範圍第 85 項所述之車輛驅動系統，其中該狀態信號指示至少一電池狀態、一電池蓄電容量 (Amp-Hour) 指示、

一錯誤代號以及一倒車驅動狀態之其中之一。

87. 如申請專利範圍第 85 項所述之車輛驅動系統，其中該顯示器包含有至少一發光二極體、一數值顯示、以及一文字顯示之其中之一。
88. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中當該鍵形開關位於開啟狀態、該前進／空檔／倒車開關為前進或倒車狀態之一、該牽引開關為行進狀態、該煞車信號指示為 0% 之煞車指令、以及一電池剩餘電量 (SOC) 大於一預先設定之電量時，使該交流馬達控制器產生該交流驅動信號。
89. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中當該煞車信號指示大於 0% 之煞車指令，無須考慮該電池電壓信號、該油門踏板位置信號、該行進／牽引信號以及該前進／空檔／倒車信號，該交流馬達控制器使該交流馬達減速。
90. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器決定該電池剩餘電量，並且根據該剩餘電量決定該交流馬達之最大速率。
91. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中更包含有一接觸器，係用以選擇性地連接該交流驅動信號以及該交流馬達，並且該交流馬達控制器更產生一脈寬調變之接觸器控制信號，用以與該接觸器進行通訊，其中當該接觸器正在關閉時，該交流馬達控制器於一第一脈寬調變之工作週期產生該接觸

器控制信號，並且於該接觸器關閉之後，該交流馬達控制器於一第二脈寬調變之工作週期產生該接觸器控制信號。

92. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中更包含有一煞車裝置，係用以選擇性地降低該交流馬達速率，並且該交流馬達控制器更產生一煞車控制信號，用與該煞車裝置進行通訊，其中當該煞車裝置正在作用時，該交流馬達控制器於一第一脈寬調變之工作週期產生該煞車控制信號，並且於該煞車裝置作用後，該交流馬達控制器於一第二脈寬調變之工作週期產生該煞車控制信號。
93. 如申請專利範圍第 92 項所述之車輛驅動系統，其中該煞車裝置包含有一停車煞車裝置，係當該交流馬達停止時，該停車煞車裝置即開始作用。
94. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中當該煞車信號指示 0% 煞車指令且該油門信號指示 0% 油門指令，該交流馬達控制器使該交流馬達速率減低至一預先設定速率。
95. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中當該行進／牽引信號指示該車輛設置為牽引狀態時，該交流馬達控制器使該驅動轉矩於前進及倒車方向減至最低。
96. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中更包含有一充電電池，係用以提供一電源至該交流馬達控制器，其中該充電電池類型包含有鋰離子電池、鎳隔電池、鎳金屬氧電池以

及鉛酸電池之其中之一。

97. 如申請專利範圍第 96 項所述之車輛驅動系統，其中當該行進／牽引信號指示該車輛設置為牽引狀態時，該交流馬達控制器使流經該充電電池之電流降至最低。
98. 如申請專利範圍第 96 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器以該交流馬達所接收之能量為該充電電池進行充電。
99. 如申請專利範圍第 98 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器根據電池組型號、電池組使用時間以及能量消耗速率，以決定提供至該充電電池之能量百分比。
100. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中更包含有一煞車裝置，係用以使該車輛減速，並且根據該煞車位置信號、該鍵形開關信號以及該行進／牽引信號，使該交流馬達控制器產生一煞車信號，用以控制該煞車裝置。
101. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器更包含有一用以傳遞資料之通訊匯流排介面。
102. 如申請專利範圍第 101 項所述之車輛驅動系統，其中該資料包含有即時控制資料。
103. 如申請專利範圍第 101 項所述之車輛驅動系統，其中該通訊匯流排介面相容於一控制器區域網路（CAN）、RS-232、RS-422、通用串列匯流排（USB）、串列、平行、無線、藍芽以及光學匯流排之其中之一。

104. 如申請專利範圍第 103 項所述之車輛驅動系統，其中該即時控制資料包含有至少一該電池電壓信號、該油門踏板位置信號、該煞車踏板位置信號、該鍵形開關信號、該前進／空檔／倒車信號以及該行進／牽引信號之其中之一。
105. 如申請專利範圍第 102 項所述之車輛驅動系統，其中更包含有一電池充電器，該充電器具有一第二通訊匯流排介面，係用以對該交流馬達控制器之該通訊匯流排介面傳遞該電池剩餘電量。
106. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中更包含有一同步分速器，係用以接收並改變一對車軸之驅動轉矩方向。
107. 如申請專利範圍第 106 項所述之車輛驅動系統，其中該同步分速器係根據由該交流馬達控制器產生之一分速器控制信號而開啟或是關閉。
108. 如申請專利範圍第 107 項所述之車輛驅動系統，其中當該同步分速器正在關閉時，該交流馬達控制器於一第一脈寬調變之工作週期產生該分速器控制信號，並且在該同步分速器關閉之後，於一第二脈寬調變之工作週期產生該分速器控制信號。
109. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中更包含有複數個車輪速率信號，並且該交流驅動信號更以該車輪速率信號為依據。

110. 如申請專利範圍第 109 項所述之車輛驅動系統，其中該交流馬達控制器包含有至少一防鎖死煞車系統以及一牽引控制系統之其中之一，係用以接受該車輪速率信號並限制該交流馬達加速或是減速。

111. 如申請專利範圍第 110 項所述之車輛驅動系統，其中該牽引控制系統根據車輪速率信號比較一獨立之驅動車輪與一非驅動車輪而限制加速或是減速。

112. 如申請專利範圍第 73 項所述之車輛驅動系統，其中包含有一第二交流馬達，係用以提供一第二驅動轉矩，其中該交流馬達控制器傳遞一第二交流驅動信號至該第二交流馬達，並且該第二交流驅動信號係根據該交流馬達之運作狀態。

113. 一種操作車輛驅動系統之方法，其包含有：

提供一驅動轉矩；

接收一電池電壓信號、一油門踏板位置信號、一煞車踏板位置信號、以及一鍵形開關信號、一前進／空檔／倒車信號、一用以指示該車輛設置為行進與牽引之行進／牽引信號之至少一信號；

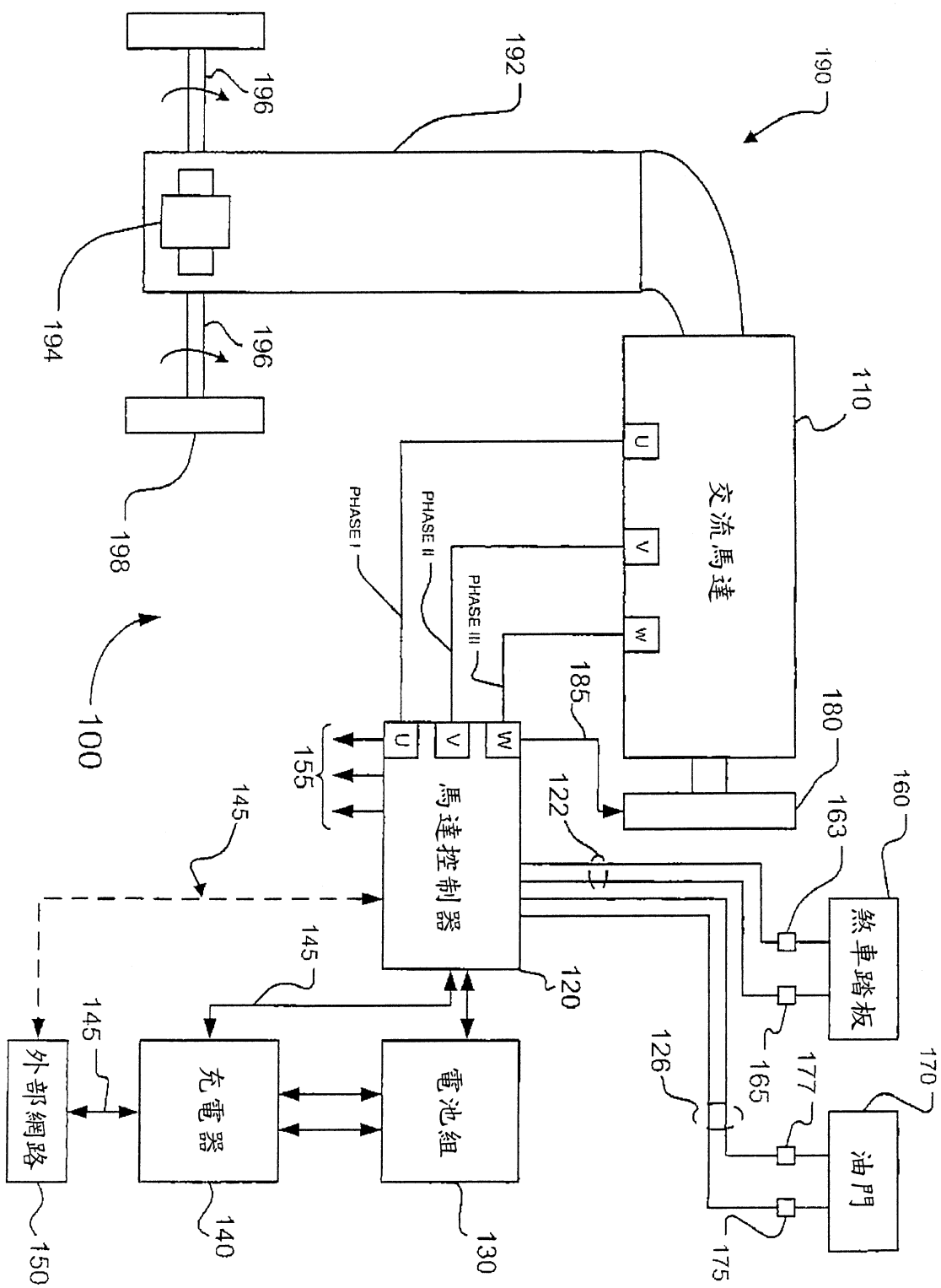
根據該接收之信號而產生一交流驅動信號；以及

轉換該交流驅動信號至該驅動轉矩，用以推進該車輛。

114. 一種具有複數個車輪之車輛驅動系統，其包含有：

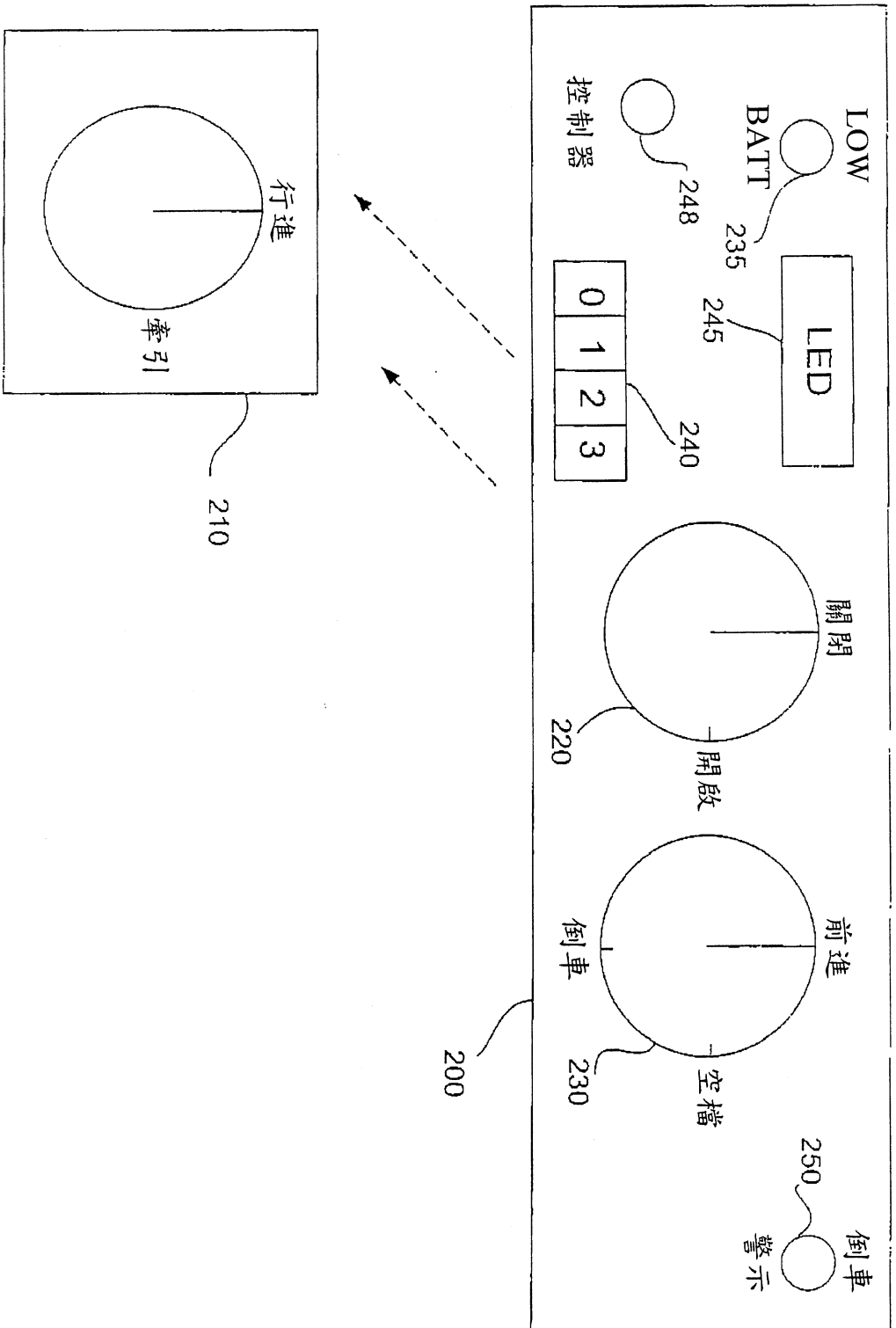
複數個交流馬達，各個交流馬達對相對應之車輪提供一驅

圖式



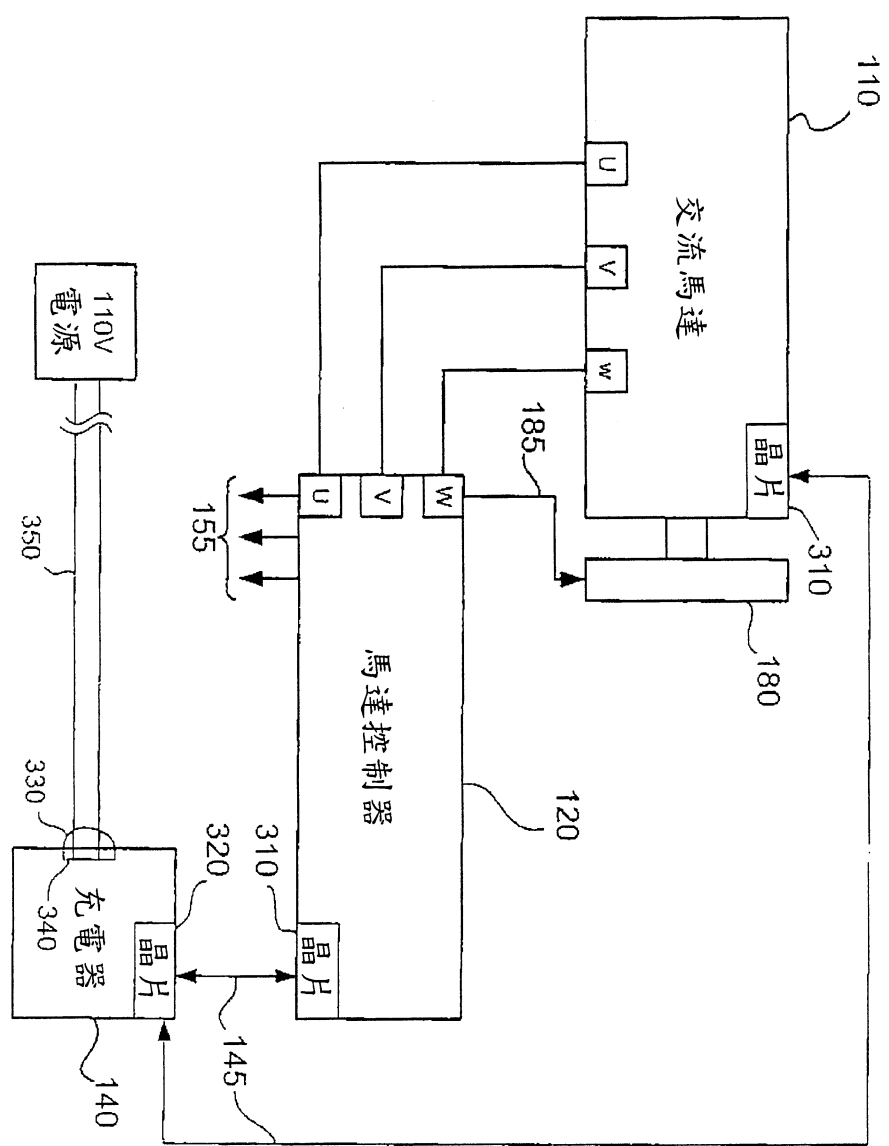
第1圖

圖式



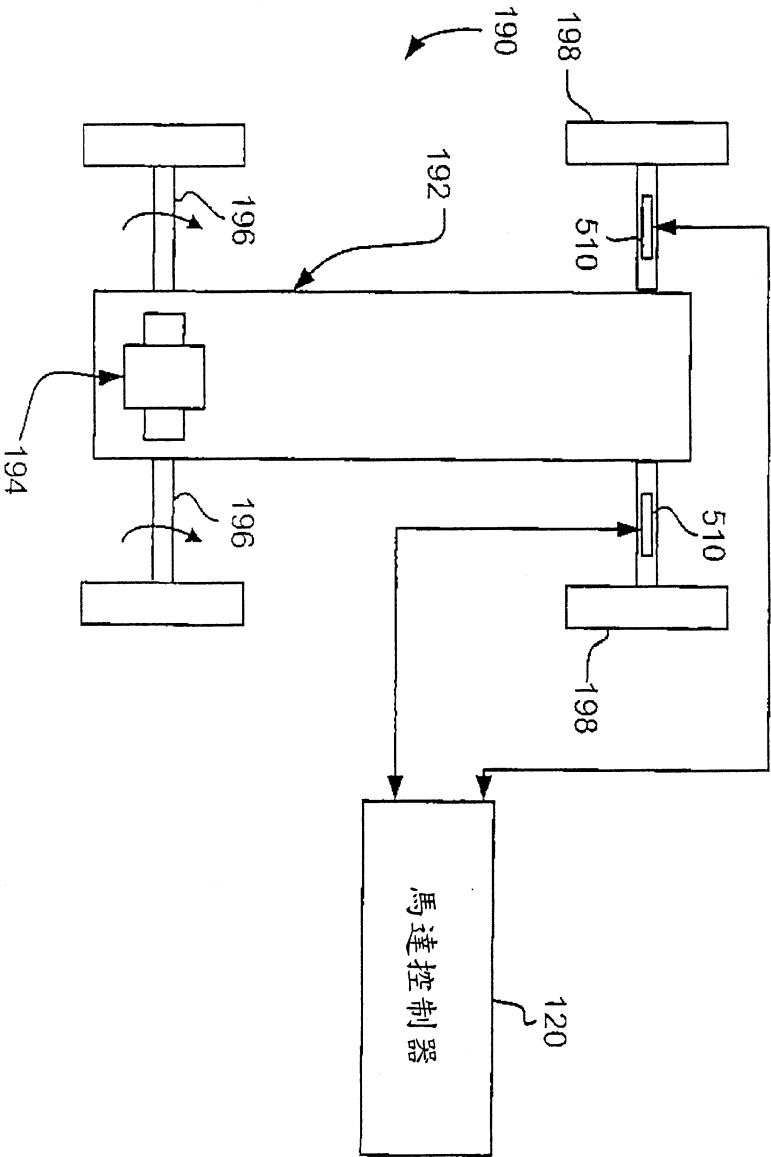
第2圖

圖式



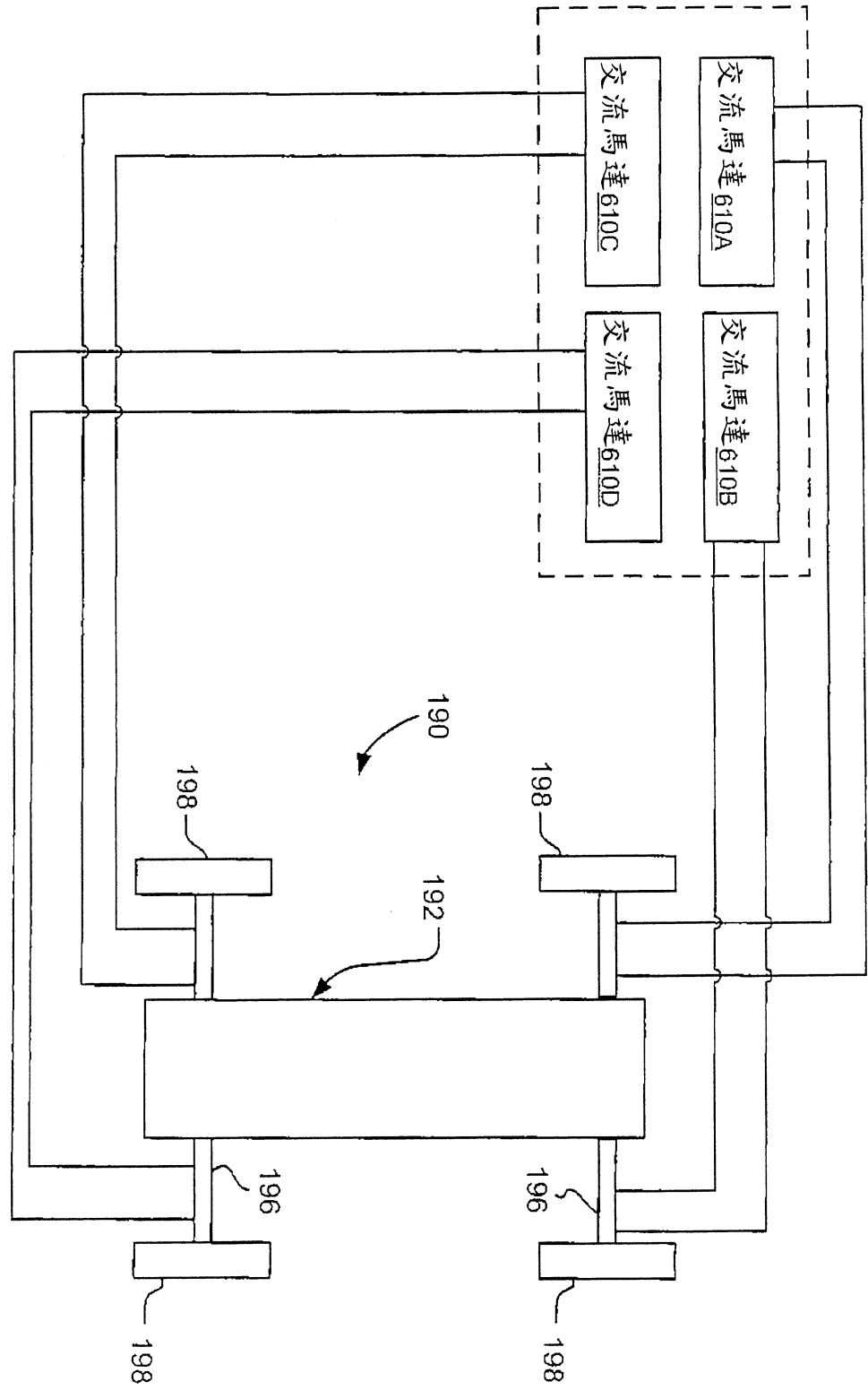
第3圖

圖式



第4圖

圖式



第5圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 100 交流驅動系統
- 110 交流馬達
- 120 馬達控制器
- 122 通訊線路
- 126 信號線
- 130 電池組
- 140 充電器
- 145 控制器區域網路匯流排
- 150 外部網路
- 155 外部裝置或輸出
- 160 煞車踏板
- 163 煞車位置感測器
- 165 煞車全衝程感測器
- 170 油門
- 175 油門位置感測器
- 177 油門恢復感測器
- 180 電性煞車器
- 185 信號線

- 190 車輛
- 192 車軸
- 194 同步分速器
- 196 輪軸
- 198 車輪

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：
無

96年11月14日發(元)工務處

動轉矩；以及

一交流馬達控制器，係用以接收一電池電壓信號、一油門踏板位置信號、一煞車踏板位置信號、以及一鍵形開關信號、一前進／空檔／倒車信號、一用以指示該車輛設置為行進與牽引之行進／牽引信號之至少一信號，其中該交流馬達控制器產生複數個交流驅動信號，係用於相對應之交流馬達；

其中該交流驅動信號係根據該電池電壓信號、該油門踏板位置信號、該煞車踏板位置信號、該鍵形開關信號、該前進／空檔／倒車信號以及該行進／牽引信號。

115. 一種操作車輛驅動系統之方法，其包含有：

提供一驅動轉矩；

接收一電池電壓信號、一油門踏板位置信號、一煞車踏板位置信號、以及一鍵形開關信號、一前進／空檔／倒車信號、一用以指示該車輛設置為行進與牽引之行進／牽引信號之至少一信號，其中該交流馬達控制器產生複數個交流驅動信號，係用於相對應之交流馬達；

根據該電池電壓信號、該油門踏板位置信號、該煞車踏板位置信號以及該鍵形開關信號、該前進／空檔／倒車信號、該行進／牽引信號之至少一信號而產生一交流驅動信號；以及

轉換該交流驅動信號至該驅動轉矩，用以推進該車輛。