



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I444550 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：099118516

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 08 日

(51)Int. Cl. : *F16H61/42 (2010.01)**F16H61/66 (2006.01)*

(71)申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

(72)發明人：謝凱清 HSIEH, KAI CHING (TW)；古煥隆 GU, HUAN LUNG (TW)；魏增德 WEI, TSENG TE (TW)

(74)代理人：林坤成；謝金原

(56)參考文獻：

US 2001/0020789A1

US 2005/0209760A1

審查人員：林宏彥

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：12 共 0 頁

(54)名稱

複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置之控制方法與系統

METHOD AND SYSTEM FOR CONTROLLING HYDRAULIC APPARATUS FOR CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION OF HYBRID VEHICLE SYSTEM

(57)摘要

本發明為複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法與系統，其無段變速器的變速調整裝置係由第一與第二液體泵所產生的液壓經液壓迴路改變與該第一與第二液體泵耦接的輸入軸與輸出軸的轉速。本發明之控制方法與系統即是配合複合動力系統的操作模式與狀態，來選擇串聯或並聯之液體壓迴路，以有效控制無段變速器之輸出。並更進一步地控制第一與第二液體泵的液壓，進而控制連續無段變速器之變速比，使輸入動力源(引擎、馬達)工作在最佳效率區，以降低能源消耗。

The present invention provides a method and system for controlling hydraulic apparatus for CVT of a hybrid vehicle system, which adjust rotation speed of an input axial and output axial by means of liquid pressure generated from a first and a second liquid pressure pump and guided through liquid circuits coupled to the input and output axial for controlling speed ratio and output torque of the CVT. Meanwhile the present invention determines serial or parallel connection between the first and second liquid pressure pump according to the operation mode and status of the hybrid vehicle system so as to control the output of the CVT effectively. Besides, the present invention controls the liquid pressure of the first and second liquid pump for controlling the speed ratio of CVT such that the input source such as engine or motor can be operated in the optimized zone thereby reducing the energy consumption.

3...複合動力系統  
無段變速器之液壓控  
制裝置控制方法  
30~35...步驟

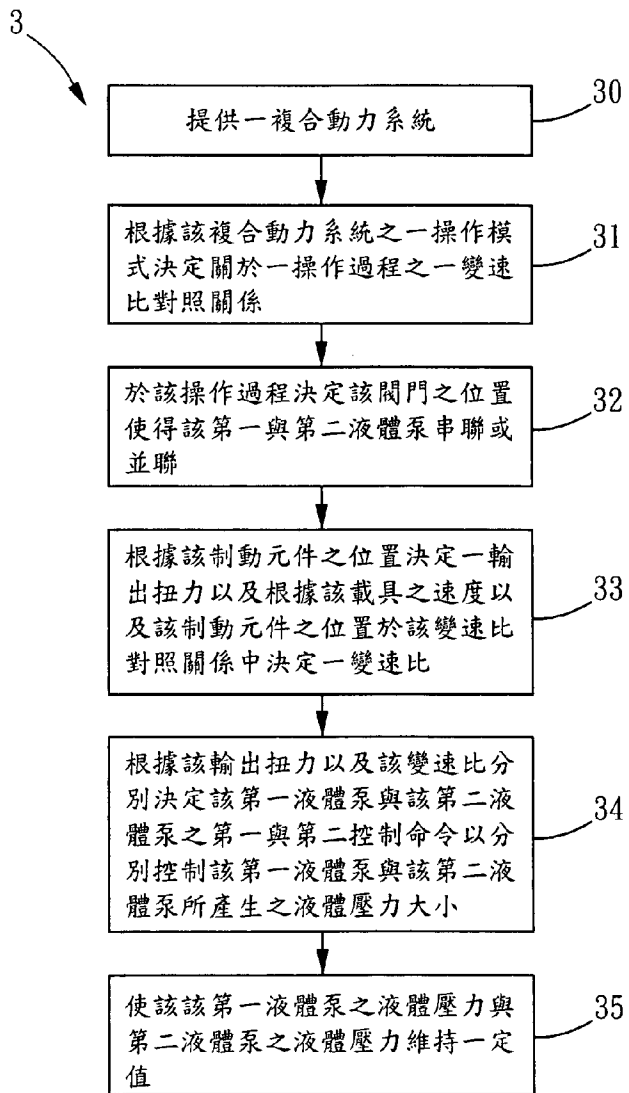


圖 六

## 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：99118516

※申請日：99.6.8

※IPC 分類：F16H 6/42 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

F16H 6/66 (2006.01)

複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置之控制方法  
與系統

**METHOD AND SYSTEM FOR CONTROLLING  
HYDRAULIC APPARATUS FOR  
CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION  
OF HYBRID VEHICLE SYSTEM**

## 二、中文發明摘要：

本發明為複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法與系統，其無段變速器的變速調整裝置係由第一與第二液體泵所產生的液壓經液壓迴路改變與該第一與第二液體泵耦接的輸入軸與輸出軸的轉速。本發明之控制方法與系統即是配合複合動力系統的操作模式與狀態，來選擇串聯或並聯之液體壓迴路，以有效控制無段變速器之輸出。並更進一步地控制第一與第二液體泵的液壓，進而控制連續無段變速器之變速比，使輸入動力源（引擎、馬達）工作在最佳效率區，以降低能源消耗。

## 三、英文發明摘要：

The present invention provides a method and system for controlling hydraulic apparatus for CVT of a hybrid vehicle system, which adjust rotation speed of an input axial and output axial by means of liquid pressure generated

from a first and a second liquid pressure pump and guided through liquid circuits coupled to the input and output axial for controlling speed ratio and output torque of the CVT. Meanwhile the present invention determines serial or parallel connection between the first and second liquid pressure pump according to the operation mode and status of the hybrid vehicle system so as to control the output of the CVT effectively. Besides, the present invention controls the liquid pressure of the first and second liquid pump for controlling the speed ratio of CVT such that the input source such as engine or motor can be operated in the optimized zone thereby reducing the energy consumption.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(六)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

3-複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法

30~35-步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種無段變速控制方法與系統，尤其是指一種複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法與系統。

### 【先前技術】

早期習知的無段變速器(continuously variable transmission, CVT)係以離心塊置於主動輪之活動半輪內，離心塊只能反應引擎的轉速而改變主動皮帶輪的旋轉節距，產生後軸轉速與扭力的變化，此種變速方式不能充分的反應各種車況，也就不能獲得最佳的動力輸出結果，因其結構簡單多使用於摩托車上，其扭力小、效率差為其主要缺點。

新式的變速機構為金屬皮帶式，可提高傳動扭力，並且傳動效率也失大幅提高至90%以上，近於齒輪變速系統，但結構簡單重量更輕，再搭配油壓迴路與閥門系統可以作變速比控制。由於為了要高扭力傳輸而需提供適當的滑輪夾緊力與變速比，因而需要較高的壓力(最高約在30Kg/cm<sup>2</sup>左右)來推動，故多採油壓的方式來產生，其油壓迴路有已多種專利設計。

為了控制前後輪的壓力，習知技術中主要有三個方向，一是簡化或減輕油壓泵的使用與控制而設計較複雜的油壓迴路與閥門控制，二是簡化油壓迴路而使用多個可調

整的油壓，三是使用多個可調整的油壓且油壓迴路亦可控制調壓。這些技術多見於美國專利 US. Pat. No. 6, 547, 694、US. Pat. No. 7, 261, 672、US. Pat. No. 6, 287, 227 以及美國公開案 US. Pub. No. 2008/0039251 等。其中，如美國專利 US. Pat. No. 7, 261, 672，其提出電動雙泵油壓式 CVT 的油壓迴路與控制方式，並可應用於複合動力車輛。該技術使用改良式串聯迴路，其需要做閥門的開度控制與馬達控制來調整油壓，以進行變速比變化率的控制。

### 【發明內容】

本發明提供一種複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法與系統，其係使用一個簡單的閥門開關控制液體泵的串並聯，減輕液壓迴路與控制。其中，串聯的液壓迴路，是為了能降低變速比液體泵的壓力負擔而設計使用，第一泵液壓同時提供分別與 CVT 輸出軸與輸入軸相耦接之滑輪壓力作為夾緊力(Clamping Force)，而第二液體泵可串聯升壓而單獨給 CVT 輸入軸之滑輪液壓，使產生前後滑輪的壓力差藉以控制變速比。此種液壓迴路使兩液體泵產生了功能區分，第一是產生夾緊力，而第二是產生變速比，使控制上對液壓的調控亦更為清楚明確。但在並聯液路上，第一與第二液體泵的液壓一部份會同時當作夾緊力使用，而第一與第二液體泵的壓力差才是調變變速比。

本發明提供一種複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法與系統，其係於踩下剎車時，由於需要將動

力做逆向傳送，故將變速比加大，並可將串聯回路改為並聯，甚至是反向串聯，使原本輸為輸入輪的轉速提高，以利發電機於剎車時回充發電。

在一實施例中，本發明提供一種複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法，其係包括有下列步驟：提供一複合動力系統其係設置於具有一控制元件之一車輛上，該複合動力系統具有一第一動力源、一第二動力源以及控制第一與第二液體泵串/並聯之一閥門，該第一與第二液體泵係分別與一輸出軸以及一輸入軸相耦接；根據該複合動力系統之一操作模式決定關於一操作過程時之一變速比對照關係；於該操作過程決定該閥門之位置使得該第一與第二液體泵串聯或並聯；根據該控制元件之位置決定一輸出扭力以及根據該車輛之速度以及該控制元件之位置於該變速比對照關係中決定一變速比；以及根據該輸出扭力以及該變速比分別決定一第一訊號與一第二控制訊號，以分別控制該第一液體泵與該第二液體泵所產生之液體壓力大小。

在另一實施例中，本發明更提供一種複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置與系統，其係包括有：一複合動力系統，其係設置於具有一控制元件之一車輛上，該複合動力系統具有一第一動力源、一第二動力源以及控制第一與第二液體泵串/並聯之一閥門，該第一與第二液體泵係分別與一輸出軸以及一輸入軸相耦接；一第一控制單元，其係與該控制元件電訊連接，該第一控制單元更接收關於該車輛之車速訊號以及該複合動力系統之一操作模式訊號以



根據該控制元件之位置產生關於一輸出扭力之第一訊號以及根據該車輛之速度以及該控制元件之位置於一變速比對照關係中決定關於一變速比之一第二訊號；以及一第二控制單元，其係與該第一控制單元電訊連接以接收該第一訊號與第二訊號，該第二控制單元更接收關於該第一液體泵之一第一液體壓力訊號以根據該第一訊號、第二訊號以及該第一液體壓力訊號產生一第一與第二控制訊號以及一閥門控制訊號，其中該第一與第二控制訊號係分別控制該第一與第二液體泵所產生液體壓力之大小，該閥門控制訊號則控制該閥門之位置，使該第一與第二液體泵串聯或並聯。

#### 【實施方式】

為使 貴審查委員能對本發明之特徵、目的及功能有更進一步的認知與瞭解，下文特將本發明之裝置的相關細部結構以及設計的理念原由進行說明，以使得 審查委員可以了解本發明之特點，詳細說明陳述如下：

請參閱圖一所示，該圖係為本發明之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制系統示意圖。該控制系統 2 包括有一複合動力系統 20，其係設置於具有兩控制元件，在本實施例中，該控制元件分別為一致動元件 200 與一制動元件 201 之一載具 90 上。該載具 90 係為輪型車輛，但不以此為限，只要是需要利用複合動力之移動工具都可以為本發明之載具所涵蓋之態樣。該致動元件 200 係為油門而該制動元件 201 係為剎車。該複合動力系統 20 具有一第一動力源 202、一第二動力源 203、一液壓控制迴路 204、

無段變速器 205(CVT)以及一控制單元 21。該第一動力源 202 係為一引擎，其係與致動元件 200(油門)相耦接，藉由致動元件 200 的開啟程度(%)可以控制引擎的轉速。

該第二動力源 203 係為馬達，其係藉由電力產生轉動的力量。因此該複合動力系統 20 具有引擎與馬達兩種不同的動力，使得該複合動力系統 20 可以在不同的操作模式下運作。該操作模式包括有一馬達操作模式、一馬達與引擎複合操作模式、充電模式、經濟模式或者是機動模式。該第一動力源 202(以下以引擎稱之)，可經由離合器 206 並聯於第二動力源 203(以下以馬達稱之)上，與馬達同時出力。馬達亦可控制成發電機使用，將引擎或載具本身所產生之動能回收成電能儲存於電池 207。馬達隨時與無段變速器 205 連動運轉，引擎脫開離合器 206 時為純電動運轉模式，搭接時為複合模式。兩動力源 202 與 203 之合成扭力經無段變速器 205 輸出至車輪 208 帶動載具 90 運行。

該液壓控制迴路 204 其係與該無段變速器 205 相連接。請參閱圖二所示，該圖係為本發明之液壓控制迴路與無段變速器連接示意圖。該無段變速器 205 包括有一第一滑輪組 2050 以及一第二滑輪組 2051。該第一滑輪組 2050 具有一輸出軸 2052 與該車輪 208 相耦接。該第一滑輪組 2050 其係藉由一金屬皮帶 22 與該第二滑輪組 2051 相連接。該第二滑輪組 2051，其係以一輸入軸 2053 與該第二動力源 203 相耦接。該第一與第二動力源 202 與 203 所產生之動力藉由該輸入軸 2053 而傳遞至該第二滑輪組 2051。該第二滑輪組 2051 再藉由皮帶 22 將動力傳遞至該

第一滑輪組 2050。該第一滑輪組 2050 之輸出軸 2052 則將動力傳給該車輪 208，使該車輪 208 轉動而帶動該載具移動。

該液壓控制迴路 204，其係具有一第一液體泵 2040 以及一第二液體泵 2041。該第一液體泵 2040 以及該第二液體泵 2041 係藉由液體管路與一閥門 2042 以及液體槽 2043 相連接。該第一液體泵 2040 更具有一馬達 2044 以及馬達控制器 2045，該第二液體泵 2041，同樣地，也具有一馬達 2046 以及馬達控制器 2047。該閥門 2042 係與該第一滑輪組 2050 以及該第二滑輪組 2051 相連接。本實施例中，該閥門 2042 係為一三口兩位電磁閥，但不以此為限制。藉由控制該閥門 2042 的位置，可以讓該第一液體泵 2040 與該第二液體泵 2041 串聯或者是並聯。在串聯時，第一液體泵 2040 的液壓除可推動第一滑輪組 2050 之外，並同時提供第二液體泵 2041 的起始壓力。若要改為並聯，可由控制單元 21 下達控制訊號給閥門。本實施例中，液壓控制迴路內之液體係為油，但不以此為限制。藉由第一滑輪組 2050 與第二滑輪組 5051 之液壓差別影響皮帶 2 於兩滑輪組 2050 與 2051 之旋轉半徑，進而改變變速比。而第一與第二液體泵 2040 與 2041 的運轉是靠著馬達 2044 與 2046 的帶動，馬達 2044 與 2046 各有馬達控制器 2045 與 2047 來控制，而控制訊號來自於控制單元 21。

請參閱圖三 A 所示，該圖係為本發明之控制單元第一實施例示意圖。在本實施例中，該控制單元 21 更具有一第一控制單元 210 以及一第二控制單元 211。其中，該第一

控制單元 210 係與該致動元件 200(油門)與制動元件 201(剎車)電訊連接，以接收該致動元件 200 與制動元件 201 所發出之關於該致動元件 200 與制動元件 201 狀態之電訊號 2100。該第一控制單元 210 更接收關於該載具之速度訊號 2101、引擎轉速訊號 2102 以及該複合動力系統之一操作模式訊號 2103，並且根據該致動元件 200 或制動元件 201 之位置產生關於一輸出扭力之第一訊號 2104。此外，該第一控制單元 210 更根據該載具之速度訊號 2101 以及該致動元件 200 或制動元件 201 之位置的電訊號 2100，於一變速比對照關係中決定關於一變速比之一第二訊號 2105。要說明的是，該模式操作包括有馬達操作模式、一馬達與引擎複合操作模式、充電模式、經濟模式或者是機動模式。至於輸出扭力的大小則可根據致動元件 200 與制動元件 201(油門或者是剎車位置)來決定，決定的方式可以事先建立起油門開度或剎車夾緊度與輸出扭力間的關係，然後該第一控制單元 210 接收該致動元件 200 與制動元件 201 所產生的訊號 2100，該關係產生對應的輸出扭力。請參閱圖四所示，其係為係為引擎轉速與扭力關係示意圖。由於引擎在完成製造之後，引擎轉速與扭力會有一定之關係性能曲線 91，而油門的開度又跟引擎轉速有關，因此根據偵測油門的訊號即可得知扭力大小；同理，在踩剎車時亦可以建立出關係。

該變速比對照關係則可以為加速(踩油門)過程中之馬達操作模式變速比關係、加速過程中複合操作模式變速比關係、減速(踩剎車)過程中之馬達操作模式變速比關係或

者是減速過程中複合操作模式變速比關係。請參閱圖四與圖五所示，其中圖五係為載具速度、致動元件位置(本實施例為油門開度)以及變速比關係示意圖。由於依據不同動力源會有不同的動力與效率性能，以引擎動力源為例，圖四為引擎性能曲線，效率的高低以同心橢圓 92 的方式來表示，在各個不同的定功率曲線 93(以中心線表示)上可找出一個最佳效率的工作點，形成一個引擎最佳工作帶或線，如區域 94 所示，在此區域 94 的變速比可設為 1，而沿著定功率曲線 93 即可定出其它工作點所需變速比，依此類推可形成圖五之引擎最佳變速比關係。依據不同的行駛或操作模式，即可選擇不同的變速比關係來使用。此關係亦會依開關(經濟/機動)或複合模式下之發電量做細部調整。當使用經濟模式時，變速比會在車速與油門較低的地方提前減小；而在複合動力下，引擎出力兼發電時，引擎會因補償發電的扭力而增加，因此易往高效率區移動，故變速比可補償性地增加。

再回到圖三 A 所示，該第二控制單元 211，其係與該第一控制單元 210 電訊連接以接收該第一訊號 2104 與第二訊號 2105，該第二控制單元 211 更接收關於該第一液體泵之一第一液體壓力訊號 2110 以根據該第一訊號 2104、第二訊號 2105 以及該第一液體壓力訊號 2110 產生一第一與第二控制訊號 2111 與 2112 以及一閥門控制訊號 2113，其中該第一與第二控制訊號 2111 與 2112 係分別控制圖二中之第一與第二液體泵 2040 與 2041 所產生液體壓力之大小，該閥門控制訊號 2113 則控制圖二中之閥門 2042 之位

置，使該第一與第二液體泵 2040 與 2041 串聯或並聯。請參閱圖三 B 所示，該圖係為本發明之控制單元另一實施例示意圖。圖三 B 之實施例中，該控制單元 21 之架構基本上與圖三 A 類似，差異的是圖三 B 之架構可以進行回受控制，以維持變速比與輸出扭力。為了能夠進行回受控制，該第二控制單元 211 更可以接收關於該第二液體泵之一第二液體壓力訊號 2114、該輸出軸與輸入軸之轉速訊號 2115 與 2116。該第二控制單元 211 根據該第一液體壓力訊號 2110 判斷該輸出扭力之狀態，並調整該第一控制訊號 2111 使第一液體泵之輸出液壓等於該第一訊號 2104 所對應之第一液體泵之液體壓力。該第二控制單元 211 根據該輸入軸與輸出軸之轉速比值對由第一控制單元 210 所產生之變速比進行回受控制。此外，也可以根據該第二液體泵運作時之一液體壓力訊號 2114 所對應之液體壓力與第一控制單元 210 所產生之變速比所對應之第二液體泵之液體壓力相比較，根據比較之結果調整該第二控制訊號以維持變速比。

請參閱圖六所示，該圖係為本發明之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法流程示意圖。該控制方法 3 係包括有下列步驟，首先以步驟 30 提供一複合動力系統，其係如圖一與圖二所示。該複合動力系統的結構以及液壓迴路係如前所述，在此不做贅述。接著以步驟 31 根據該複合動力系統之一操作模式決定關於一操作過程之一變速比對照關係。該操作模式包括有一馬達操作模式、一馬達與引擎複合操作模式、充電模式、經濟模式或者是機動模式。而操作過程則可以為藉由制動元件(如油門或剎車)

克控制加速(踩油門)或減速(放開油門或者是踩剎車)的操作過程。根據該操作過程與操作模式決定出如五所示之變速比對照關係。也就是說，在各個模式下加速或減速都會對應一變速比對照關係。在步驟 31 中，請配合參閱圖三 A 所示，以引擎與馬達複合操作模式與加速過程為例，其所產生之變速比對照關係如圖五所示。

再回到圖六所示，接著進行步驟 32 於該操作過程決定該閥門之位置使得該第一與第二液體泵串聯或並聯。在本步驟中，主要係為根據輸出扭力與變速比以決定該閥門之位置，請參閱圖七 A 所示，該圖係為本發明之決定串並聯流程示意圖。決策的方式，一開始先以步驟 320 對變速比以及輸出扭力進行初始化，並使用並聯油壓迴路。在本步驟中，該變速比大小為 1.5，而輸出扭力則為 20%。要說明的是該輸出扭力係以油門開度比例來表示。接著進行步驟 321，判斷變速比是否小於 1.5 且輸出扭力大於 40%，如果否的話，則進行步驟 322 持續並聯油壓迴路，並且藉由查表得知關於該第一與第二液體泵所需之壓力，再經由低通濾波輸出關於該壓力之訊號，然後再回到步驟 321 持續監控；反之，如果是的話，則以步驟 323 切換成串聯油壓迴路，並以步驟 324 藉由查表得知關於該第一與第二液體泵所需之壓力，再經由低通濾波輸出關於該壓力之訊號。隨後，再進行步驟 325，判斷變速比是否大於 1.9 且輸出扭力大於 25%，如果否的話，則再回到步驟 324，如果是的話，則切換成並聯油壓迴路，再回到步驟 322。至於在該步驟 321 與 325 中的變速比與輸出扭力大小，係根據需求而定，

並無特定之限制。一般而言，該第一門檻值係大於該第二門檻值。要說明的是，步驟 31 至 32 的順序並不以本實施例之順序為限制，這是因為控制單元的運算速度相當快，因此不管誰先誰後，都不會影響控制的結果。

再回到圖六所示，決定了油壓迴路之串/並聯之後，接著進行步驟 33，根據該制動元件之位置決定一輸出扭力以及根據該載具之速度以及該制動元件之位置於該變速比對照關係中決定一變速比。本實施例中，該制動元件係為油門。由於油門的開啟程度以及車速係可以藉由感測器得知，因此第一控制單元 210 即可以根據油門以及車速決定出對應的變速比。此外，藉由油門的開啟程度亦可以得知輸出扭力。最後，以步驟 34，根據該輸出扭力以及該變速比分別決定該第一液體泵與該第二液體泵之第一與第二控制訊號以分別控制該第一液體泵與該第二液體泵所產生之液體壓力大小。在本步驟中，利用步驟 33 所產生之輸出扭力大小，可以決定第一液體泵所需產生之液體壓力值，然後藉由第二控制單元 211 產生與對應該液體壓力值之第一控制訊號。該第一控制訊號，可由第二控制單元內部所建立的表格查表得到，或者依公式計算公式算出，其間並會考慮液壓迴路之串/並聯的狀態而調整。

最後，更可以包括有一步驟 35 使該第一液體泵之液體壓力與第二液體泵之液體壓力維持一定值。在步驟 35 中，其控制程序包括有：於並聯時，依所輸出之該輸出扭力與變速比，藉由查表找出所對應之第一液體泵之第二液體壓力相加，並將相加後的壓力值與第一液體泵實際上所量測到



之液體壓力相比較，若該第一液體泵之液體壓力較大，則藉由調整第一控制訊號以減少該第一液體泵所輸出之壓力，反之則藉由該第一控制訊號增加該第一液體泵所輸出之液體壓力，以持維第一液體泵之液體壓力。而第二液體泵則單獨依該輸出扭力，藉由查表找出所對應之第二液體泵之液體壓力，若實際量測之該第二液體泵之液體壓力較大，則藉由第二控制訊號以減少該第二液體泵輸出之壓力，反之則增加，以持維第二液體泵之輸出液體壓力。當於串聯時，量測第一液體泵之液體壓力，並單獨依該輸出扭力，藉由查表找出所對應之第一液體泵之液體壓力來調整該第一控制訊號以維持壓力一定，而第二液體泵之液體壓力則依該變速比，藉由查表找出所對應之第二液體泵之液體壓力與實際所量測之第二液體泵壓力進行比較，以控制該第二液體泵維持一定之。

請參閱圖二與圖七 B 所示，其中圖七 B 係為串並聯油壓迴路切換時機示意圖。以車輛由起步加速為例，當車速低於起步時，使用並聯液壓迴路以提供最大的第一液體泵 2040 之輸出壓力而能夠得到最大的減數比，用以幫助第二動力源 203(馬達)起步時所需之高扭力。當逐步增速時，變速比會因變速比對照關係的改變而進行調控而降低，使第一液體泵 2040 輸出之液壓減少，而第二液體泵 2041 所輸出之液壓增加。當變速比降低於一門檻值時，切換成串聯，此時切換對液壓改變的衝擊最小。串聯時，以第一液體泵 2040 提供夾緊力，第二液體泵 2041 用以控制變速比，使無段變速器繼續往變速比小的方向走，並提供足夠的夾

緊力以輸出扭力，並逐漸以第一動力源 202 與第二動力源 203 結合以形成複合動力的模式，並改以複合動力之操作模式下所對應的變速比對照關係來決定變速比。

前述關於圖六的流程中所指之操作過程係為加速的過程，如果在減速的過程中，更可以包括有轉換動力以進行充電之一步驟，在本步驟中，主要是當油門放開而剎車元件作動時，使一第一控制單元選擇充電模式，並給予第二控制單元關於一負值扭力命令之第一訊號。然後該第一控制單元依輸出扭力命令的大小與載具速度訊號對應出一變速比命令，並給予該第二控制單元之第二訊號，以於該減速過程中逐步增加變速比，使該輸入軸之轉速增加進而使該第二動力源轉速提高以增加充電量。最後該第二控制單元依第一訊號與第二訊號並且依串並聯對應出第一液體泵之液體壓力與第二液體泵之液體壓力，並分別量測第一與第二液體泵之液體壓力，並分別調整第一與第二控制訊號。

主要是調整該第二控制訊號以增加該第二液體泵之液體壓力，並且同時調整該第一控制訊號以降低該第一液體泵之液體壓力，使該輸入軸之轉速增加進而使該馬達轉速提高以增加充電量。於複合動力的情況下踩下剎車時，由於需要將動力做逆向傳送，且需使第二液體泵增加壓力以縮小第二滑輪組之半徑，進而增速以利發電機發電。故第一液體泵與第二液體泵串聯增壓的方式則不適用，第二滑輪組反而不需高液壓，此時需要的是將第一滑輪組逐漸地縮小皮帶輪徑，使與第二動力源耦接之輸入軸端增速，即控制第二液體泵所產生之液壓縮小，第一液體泵所產生之

液壓增大，即第二動力源端轉速增加，易於剎車回充發電。

於串並聯架構下，其液壓與液壓迴路改變的過程為先逐漸降低第二液體泵輸出之液壓至一低值，而第一液體泵之輸出液壓亦可隨著逐漸降低，但程度較第二液體泵之輸出液壓小，以提供增加之變速比。當變速比不能再增加時，切換成並聯油路，使第二液體泵之輸出液壓更為減小，而第二液體泵之輸出液壓則更為加大，如此，變速比則能繼續增加。在此變速比提升的過程，車速因剎車回充會隨著降低，而車輛要再加速時，剛好也是需高變速比開始再逐漸降回低變速比，並無任何衝突之處。

請參閱圖八所示，該圖係為本發明之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法另一實施例流程示意圖。在本實施例中，基本上與圖六之流程類似，差異的是，本實施例中更包括有步驟 36，對該變速比進行回受控制之一步驟。請參閱圖九 A 所示，該圖係為本發明之變速比回受控制第一實施例流程示意圖。在於該閥門串聯時，變速比之回受控制中，包括有步驟 360a，量測該輸入軸與輸出軸之轉速並前後相除以求得一操作變速比。請配合參閱圖三 B 所示，該第二控制單元 211 接收分由偵測輸入軸與輸出軸之轉速的轉速感測器所感測之關於輸入軸與輸出軸的轉速訊號 2115 與 2116，並進行一運算，亦即將輸入軸之轉速除以輸出軸之轉速以得到該操作變速比。接著以 361a 將該操作變速比與該變速比相比較。根據比較之結果，若該變速比較大則以步驟 362a 減小第二液體泵之液體壓力。反之，若該變速比較小則以步驟 363a 增加第二液體泵

之液體壓力，使該操作液體壓力等於該變速比。

請參閱圖九 B 所示，該圖係為本發明之變速比回受控制第二實施例流程示意圖。在該閥門並聯時之變速比之回受控制中，請配合參閱圖二所示，包括有步驟 360b，量測該輸入軸與輸出軸之轉速並前後相除以求得一操作變速比。再進行步驟 361b 將該操作變速比與該變速比相比較。根據比較之結果，若該變速比較大則以步驟 362b 增加第一液體泵之液體壓力；反之，若該變速比較小則以步驟 363b 減小第二液體泵之液體壓力，使該操作液體壓力等於該變速比。

惟以上所述者，僅為本發明之實施例，當不能以之限制本發明範圍。即大凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化及修飾，仍將不失本發明之要義所在，亦不脫離本發明之精神和範圍，故都應視為本發明的進一步實施狀況。

**【圖式簡單說明】**

圖一係為本發明之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制系統示意圖。

圖二係為本發明之液壓控制迴路與無段變速器連接示意圖。

圖三 A 係為本發明之控制單元第一實施例示意圖。

圖三 B 係為本發明之控制單元另一實施例示意圖。

圖四係為係為引擎轉速與扭力關係示意圖。

圖五係為載具速度、制動元件位置(本實施例為油門開度)以及變速比關係示意圖。

圖六係為本發明之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法流程示意圖。

圖七 A 係為決定串並聯油壓迴路切換流程示意圖。

圖七 B 係為串並聯油壓迴路切換時機示意圖。

圖八係為本發明之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法另一實施例流程示意圖。

圖九 A 係為本發明之變速比回受控制第一實施例流程示意圖。

圖九 B 係為本發明之變速比回受控制第二實施例流程示意圖。

**【主要元件符號說明】**

2-控制系統

20-複合動力系統

- 200-致動元件
- 201-制動元件
- 202-第一動力源
- 203-第二動力源
- 204-液壓控制迴路
  - 2040-第一液體泵
  - 2041-第二液體泵
  - 2042-閥門
  - 2043-液體槽
  - 2044、2046-馬達
  - 2045、2047-馬達控制器
- 205-無段變速器
  - 2050-第一滑輪組
  - 2051-第二滑輪組
  - 2052-輸出軸
  - 2053-輸入軸
- 206-離合器
- 207-電池
- 208-車輪
- 21-控制單元
  - 210-第一控制單元
    - 2100-電訊號
    - 2101-速度訊號

2102-引擎轉速訊號

2103-操作模式訊號

2104-第一訊號

2105-第二訊號

211-第二控制單元

2110-第一液體壓力訊號

2111-第一控制訊號

2112-第二控制訊號

2113-閥門控制訊號

2114-第二液體壓力訊號

2115-輸出軸轉速訊號

2116-輸入軸轉速訊號

22-皮帶

3-複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法

30~36-步驟

320 326-步驟

360a~363a-步驟

360b~363b-步驟

90-載具

91-性能曲線

92-橢圓

93-定功率曲線

94-區域

## 七、申請專利範圍：

1. 一種複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法，其係包括有下列步驟：

提供一複合動力系統，其係設置於具有一控制元件之一載具上，該複合動力系統具有一第一動力源、一第二動力源以及控制第一與第二液體泵串/並聯之一閥門，該第一與第二液體泵係分別與一輸出軸以及一輸入軸相耦接；

根據該複合動力系統之一操作模式決定關於一操作過程之一變速比對照關係；

於該操作過程決定該閥門之位置使得該第一與第二液體泵串聯或並聯；

根據該控制元件之位置決定一輸出扭力以及根據該載具之速度以及該控制元件之位置於該變速比對照關係中決定一變速比；以及

根據該輸出扭力以及該變速比分別決定一第一訊號與一第二控制訊號，以分別控制該第一液體泵與該第二液體泵所產生之液體壓力大小。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法，其中該操作模式包括有一單獨第二動力源操作模式、一第二動力源與第一動力源複合操作模式、一充電模式、一經濟模式以及是一機動模式。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之複合動力系統無段變速



器之液壓控制裝置控制方法，其中該控制元件更包括有一致動元件以及一制動元件，其中該致動元件為油門元件，而該制動元件係為一剎車元件。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法，其中該油門元件作動時，係為一加速過程，而當油門元件放開而剎車元件作動時為減速過程。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法，其中於該加速或減速過程中，決定該閥門之位置使得該第一與第二液體泵串聯或並聯之方式係為根據輸出扭力與變速比以決定該閥門之位置。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法，其係更包括有一控制程序以使該第一液體泵之液體壓力與第二液體泵之液體壓力維持一定值。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法，其中該控制程序包括有：

於並聯時，將該輸出扭力與變速比所對應之第一液體泵之液體壓力相加，並將相加之結果與第一液體泵之液體壓力相比較，若該第一液體泵之液體壓力較大，則減少第一控制訊號，反之則增加，以持維第一液體泵之液體壓力，而第二液體泵則單獨依該輸出扭力所對應之第二液體泵液體壓力來控制，若該第二液體泵之液體壓力大於該輸出扭力所對應

之第二液體泵液體壓力，則減少第二控制訊號，反之則增加，以持維第二液體泵之液體壓力；以及於串聯時，量測第一液體泵與第二液體泵之液體壓力，並單獨依該輸出扭力所對應之第一液體泵之液體壓力與所量測之該第一液體泵之液體壓力來調整第一控制訊號以維持壓力一定，而第二液體泵之液體壓力則依該變速比所對應之第二液體泵之液體壓力與所量測之該第二液體泵之液體壓力來控制。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法，其係更包括有一回受控制程序，以控制該變速比維持一定值。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法，其中該回受控制程序於該閥門並聯時包括有：

量測該輸入軸與輸出軸之轉速並前後相除以求得一操作變速比；以及

將該操作變速比與該變速比相比較，根據比較之結果，若該變速比較大則增加第一液體泵之液體壓力；反之，若該變速比較小則減小第二液體泵之液體壓力，進而使該操作液體壓力等於該變速比。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法，其中該回受控制程序於該閥門串聯時包括有：

量測該輸入軸與輸出軸之轉速並前後相除以求得一操作變速比；以及

將該操作變速比與該變速比相比較，根據比較之結果，若該變速比較大則減小第二液體泵之液體壓力；反之，若該變速比較小則增加第二液體泵之液體壓力，使該操作液體壓力等於該變速比。

11. 如申請專利範圍第 5 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法，其中決定該閥門之位置使得該第一與第二液體泵串聯或並聯之方式更包括有下列步驟：

判斷該變速比是否小於一第一值以及該輸出扭力是否大於一第二值；

如果否的話，則切換成並聯，如果是的話，則切換成串聯；以及

於該串聯狀態下，進一步判斷該變速比是否大於一第三值，且該輸出扭力是否小於一第四值，如果否的話，則保持串聯狀態，如果是的話則切換成並聯。

12. 如申請專利範圍第 4 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制方法，其中於該減速過程時，更包括有轉換動力以進行充電之一步驟，其係包括有下列步驟：

當油門元件放開而剎車元件作動時，使一第一控制單元選擇充電模式，並給予一第二控制單元關於一負值扭力命令之一第一訊號；

該第一控制單元依輸出扭力命令的大小與載具速度訊號對應出一變速比命令，並給予該第二控制單元之第二訊號，以於該減速過程中逐步增加變速比，使該輸入軸之轉速增加進而使該第二動力源轉速提高以增加充電量；以及

該第二控制單元依第一訊號與第二訊號並且依串並聯對應出第一液體泵之液體壓力與第二液體泵之液體壓力，並分別量測第一與第二液體泵之液體壓力，並分別調整第一與第二控制訊號。

13. 一種複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制系統，其係包括有：

一複合動力系統，其係設置於具有一控制元件之一載具上，該複合動力系統具有一第一動力源、一第二動力源以及控制第一與第二液體泵串/並聯之一閥門，該第一與第二液體泵係分別與一輸出軸以及一輸入軸相耦接；

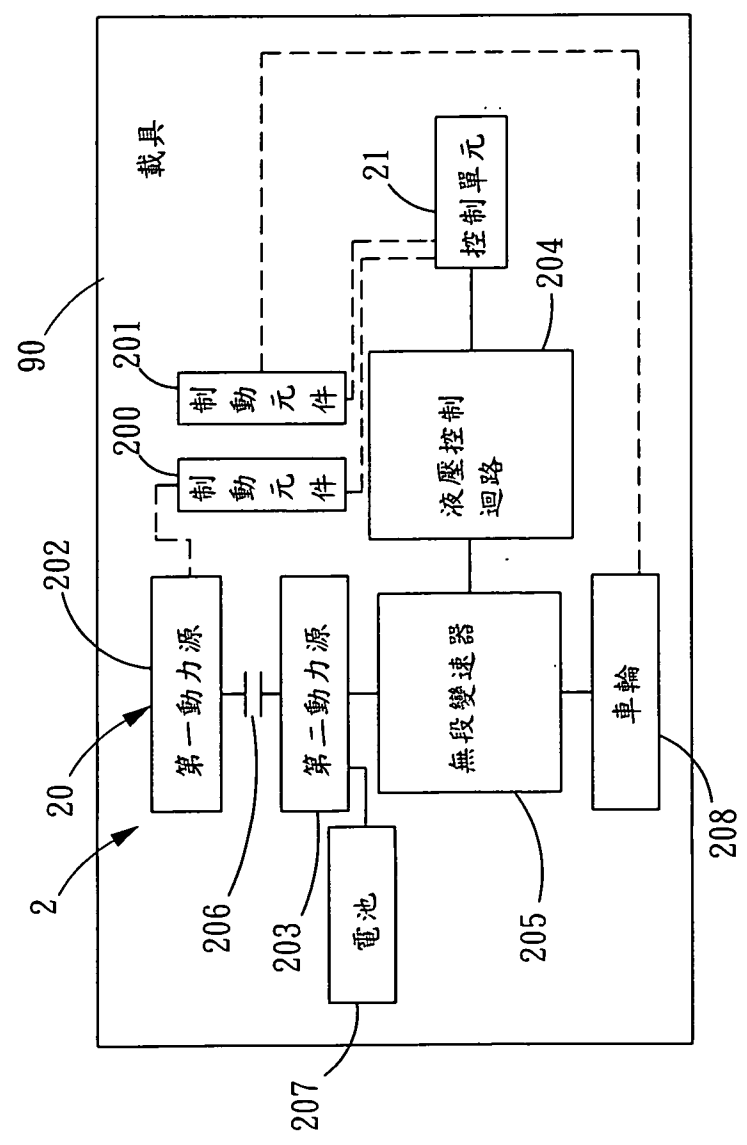
一第一控制單元，其係與該控制元件電訊連接，該第一控制單元更接收關於該載具之速度訊號以及該複合動力系統之一操作模式訊號，以及根據該控制元件之位置產生關於一輸出扭力之第一訊號以及根據該載具之速度以及該控制元件之位置於一變速比對照關係中決定關於一變速比之一第二訊號；以及

一第二控制單元，其係與該第一控制單元電訊連接以接收該第一訊號與第二訊號，該第二控制單元更接

收關於該第一液體泵之一第一液體壓力訊號以根據該第一訊號、第二訊號以及該第一液體壓力訊號產生一第一與第二控制訊號以及一閘門控制訊號，其中該第一與第二控制訊號係分別控制該第一與第二液體泵所產生液體壓力之大小，該閘門控制訊號則控制該閘門之位置，使該第一與第二液體泵串聯或並聯。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制系統，其中該第二控制單元接收關於該第二液體泵之一第二液體壓力訊號、該輸出軸與輸入軸之轉速訊號。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制系統，其中該第二控制單元根據該輸入軸與輸出軸之轉速比對該變速比進行回受控制。
16. 如申請專利範圍第 13 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制系統，其中該控制元件係為油門或剎車。
17. 如申請專利範圍第 13 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制系統，其中該操作模式包括有一第二動力源操作模式、一第二動力源與第一動力源複合操作模式、充電模式、經濟模式或者是機動模式。
18. 如申請專利範圍第 13 項所述之複合動力系統無段變速器之液壓控制裝置控制系統，其中該第一控制單元與該第二控制單元係整合成一單元。

八、圖式：



圖一

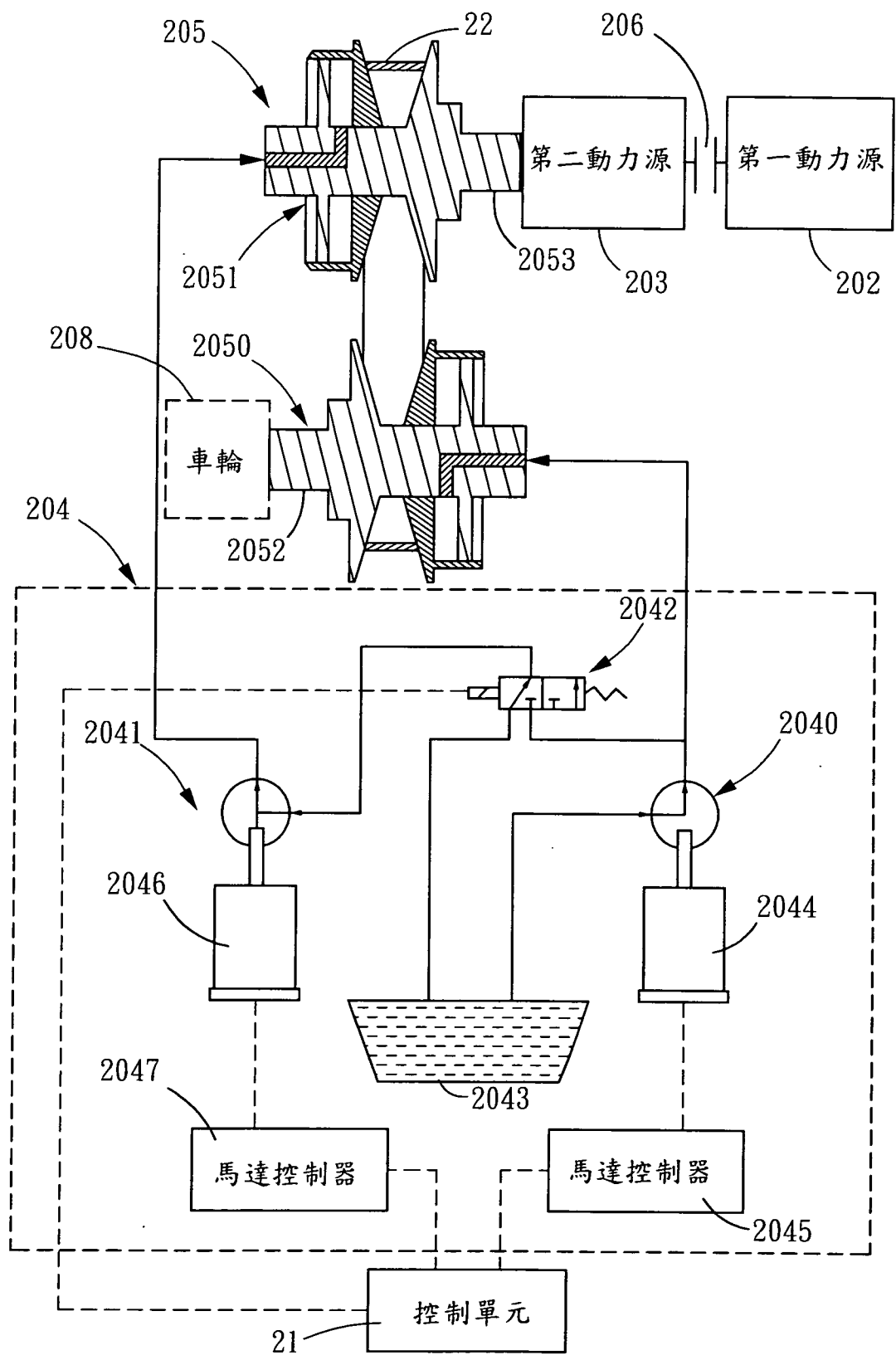


圖 二

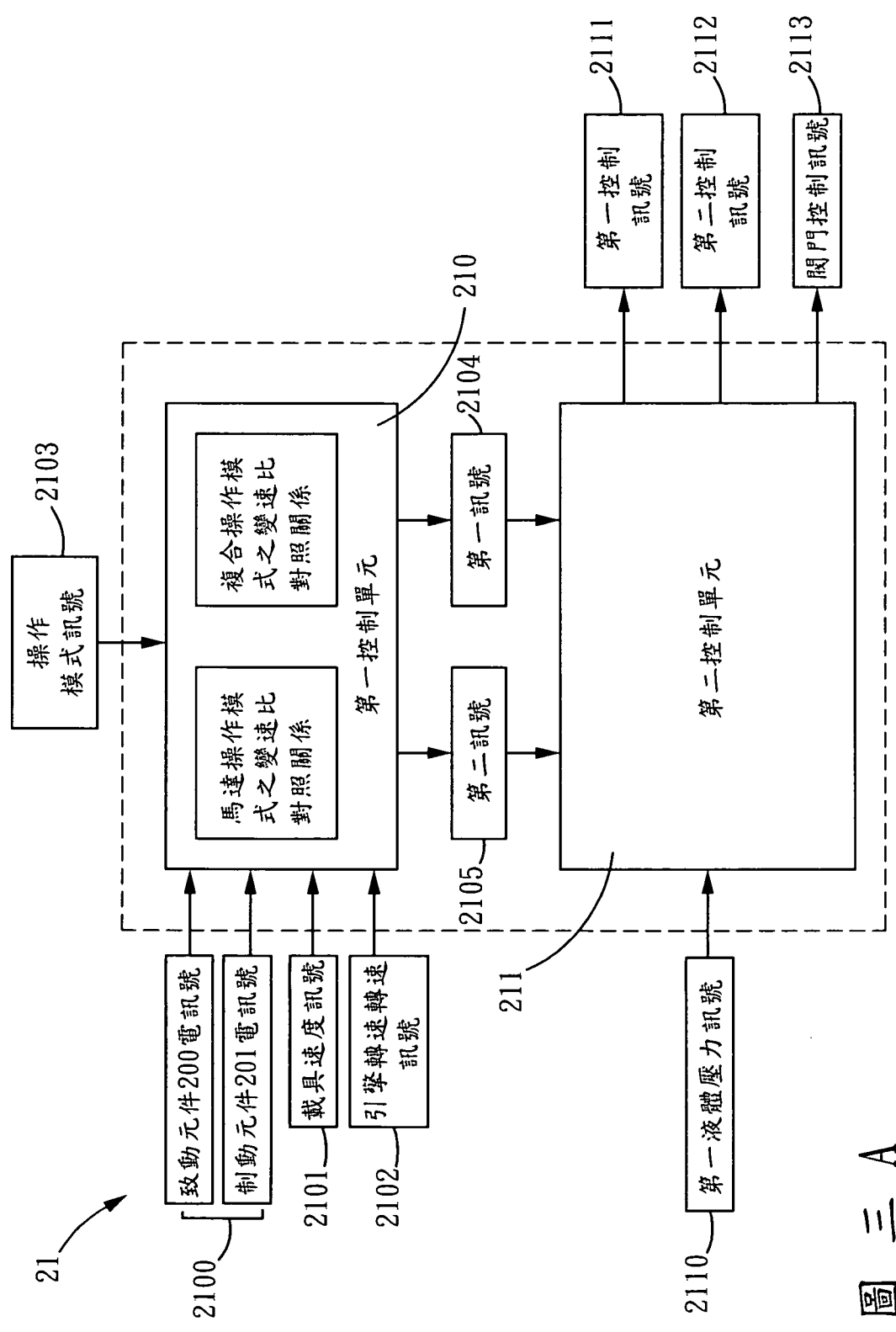
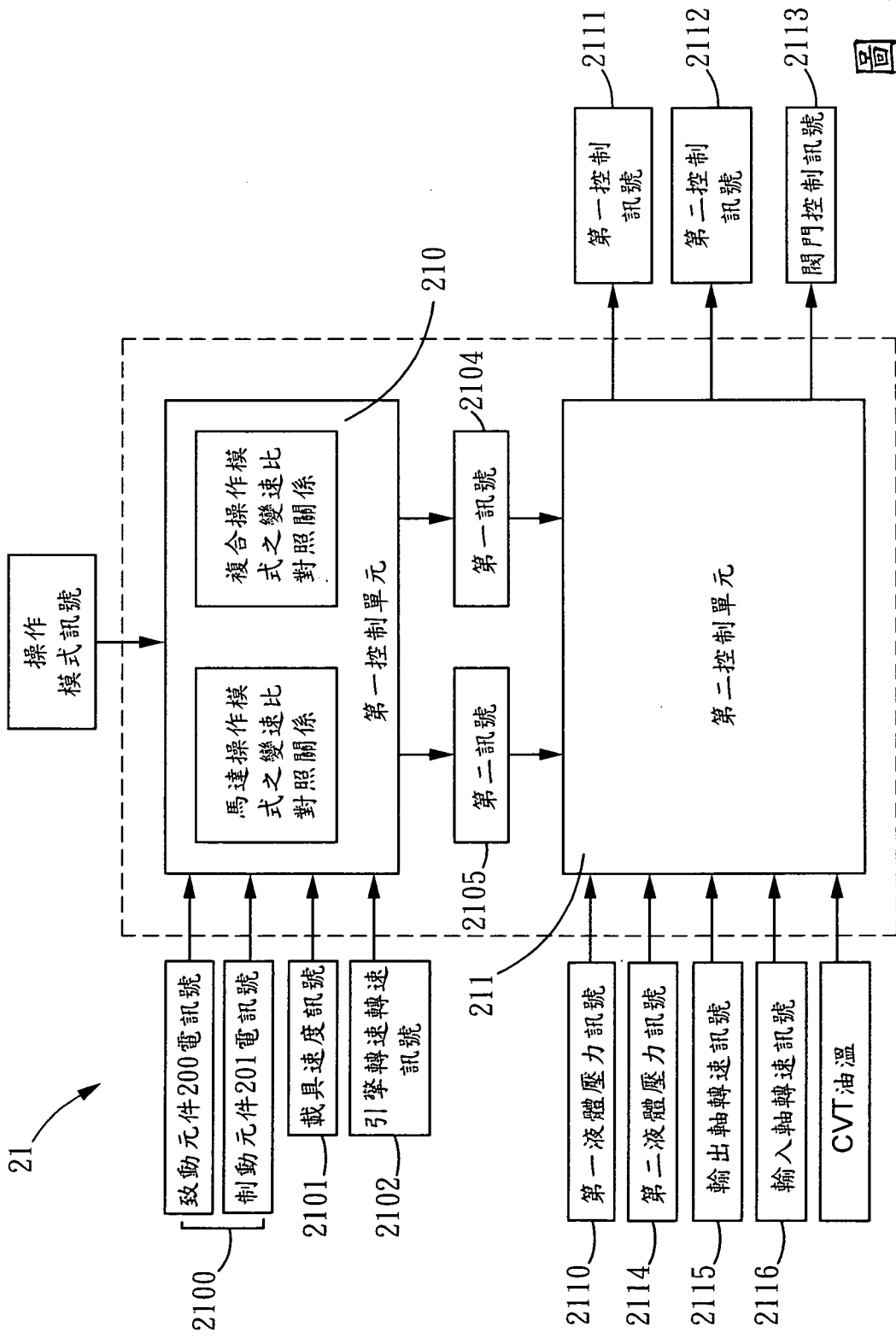


圖 三 A





圖三B

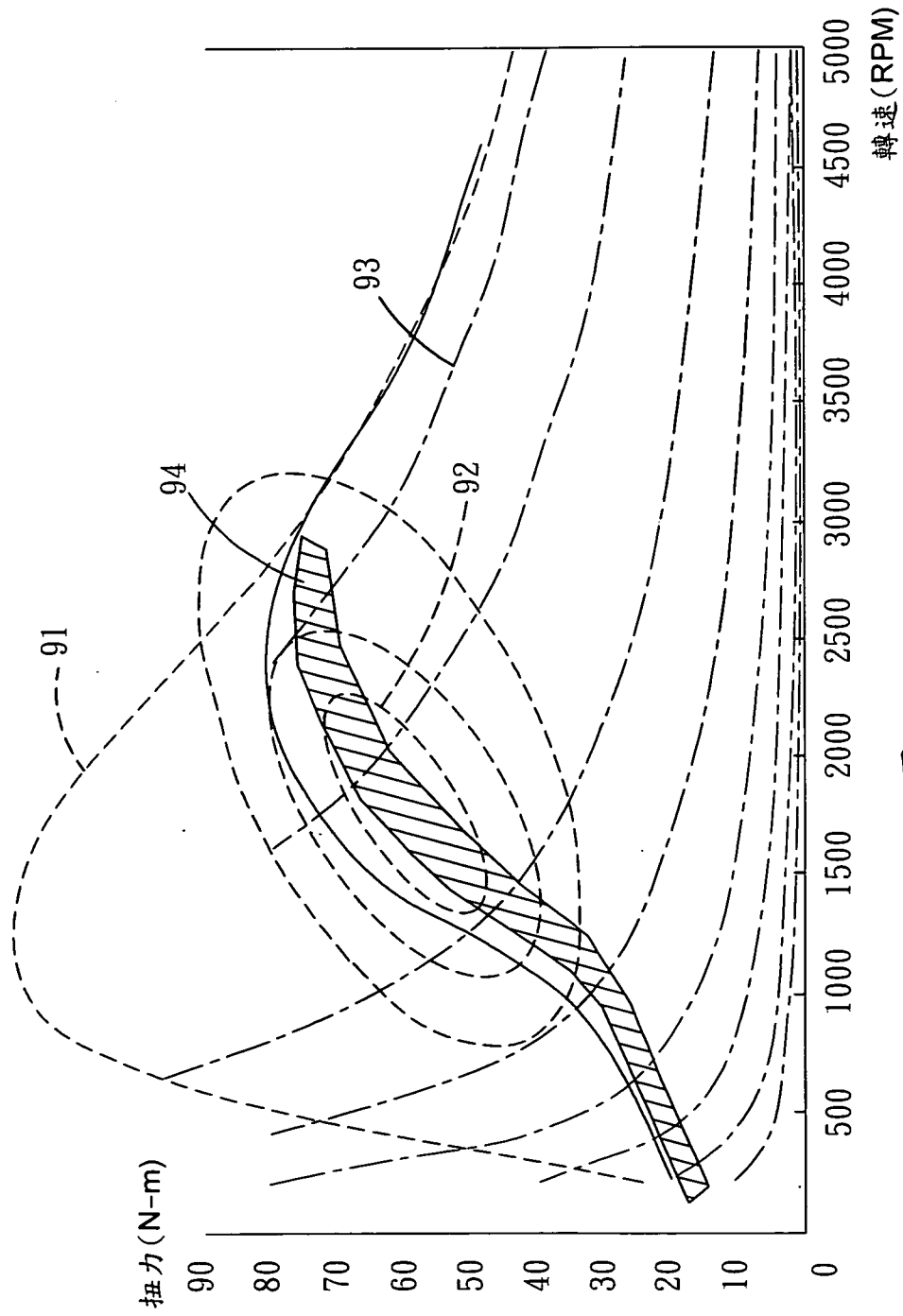


圖 四

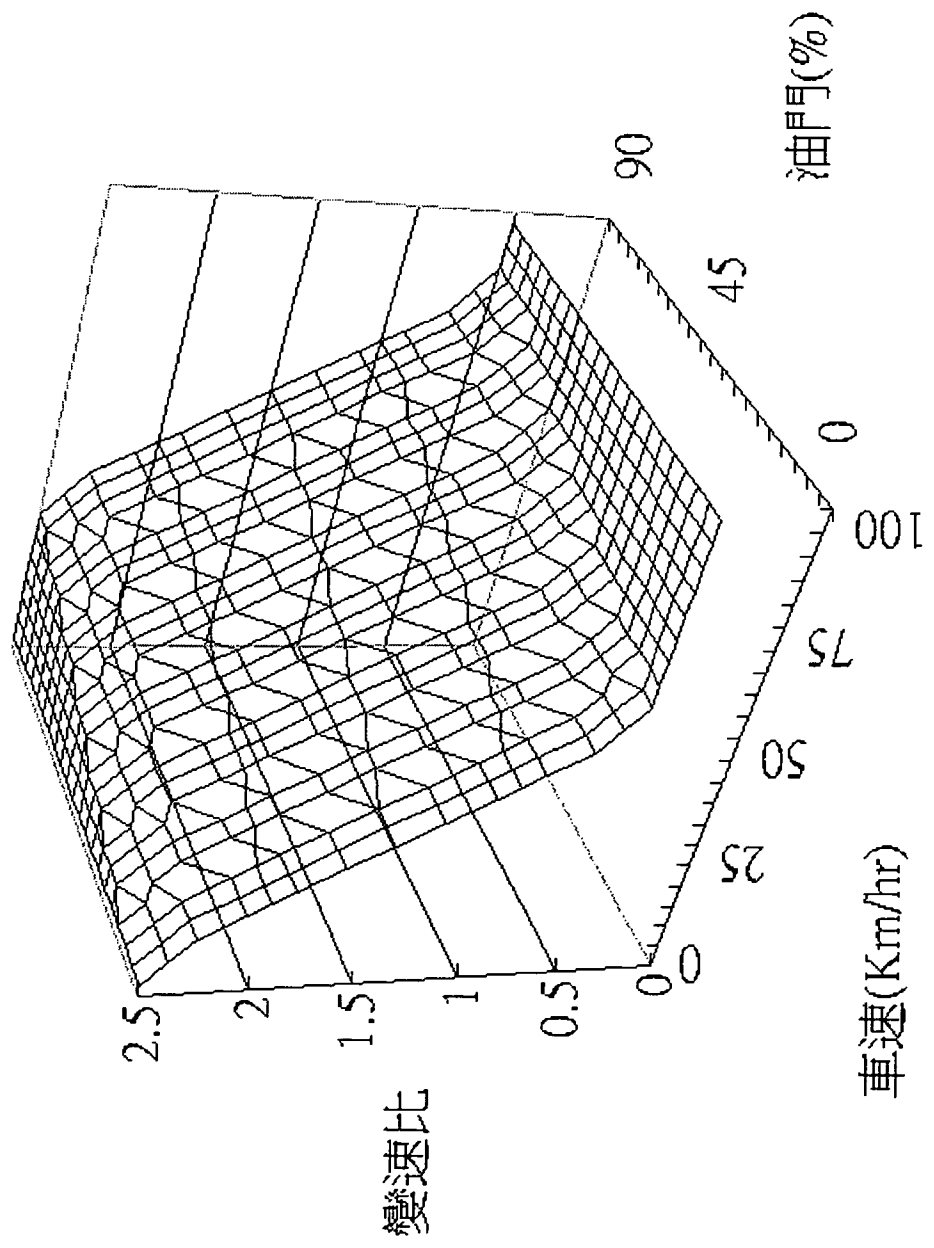


圖 五

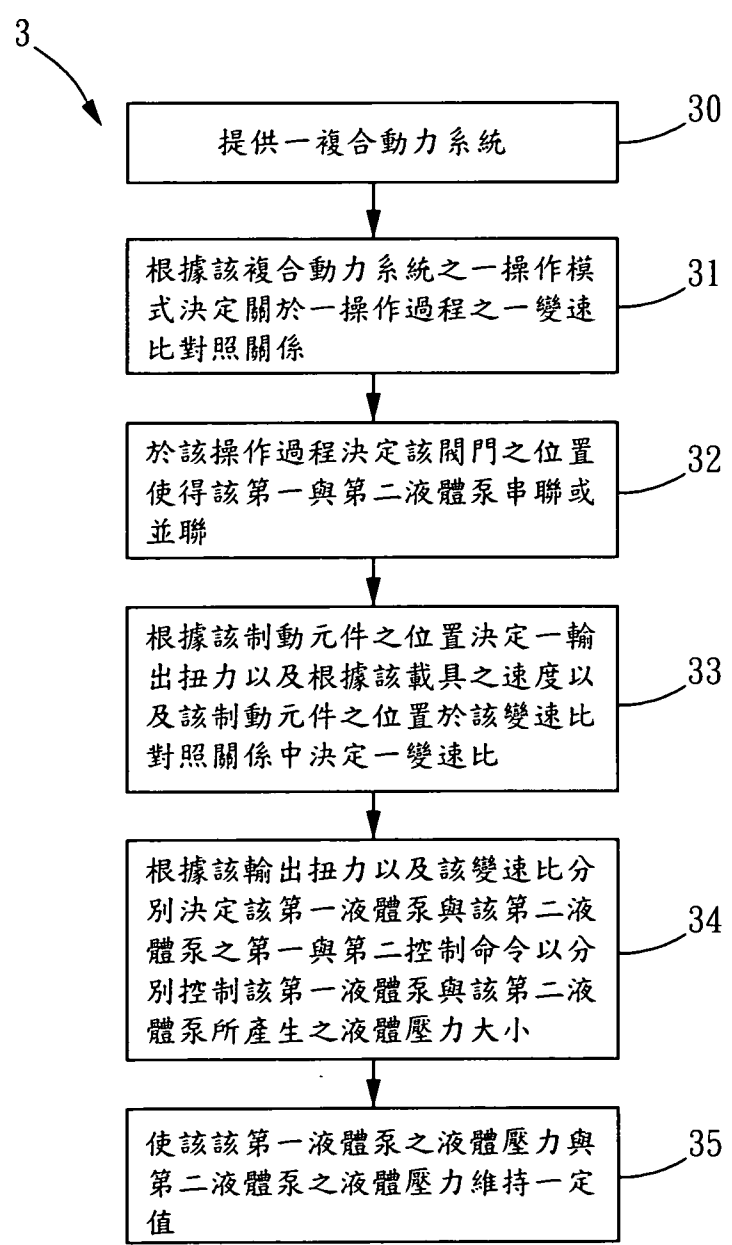


圖 六

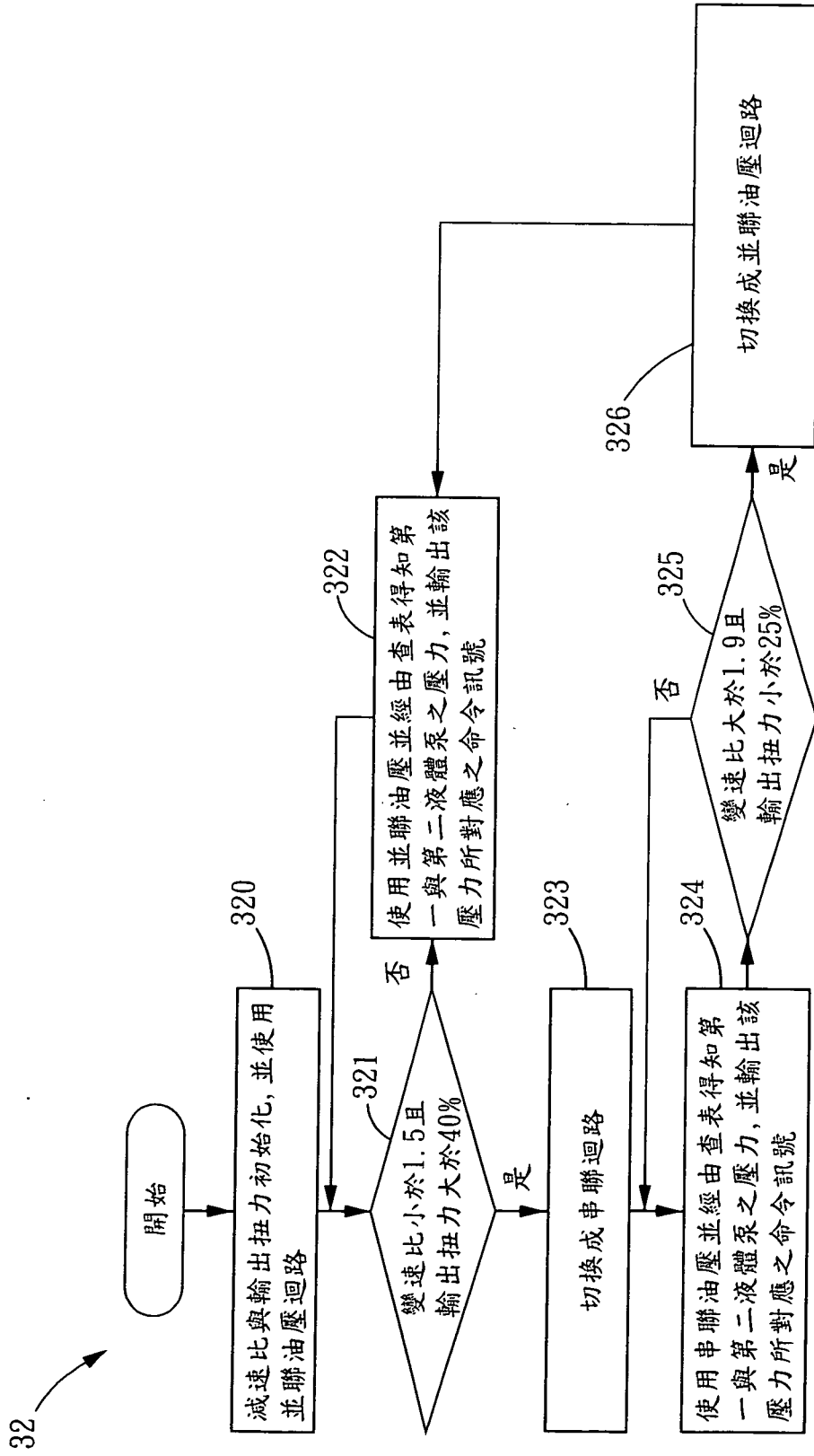


圖 七 A

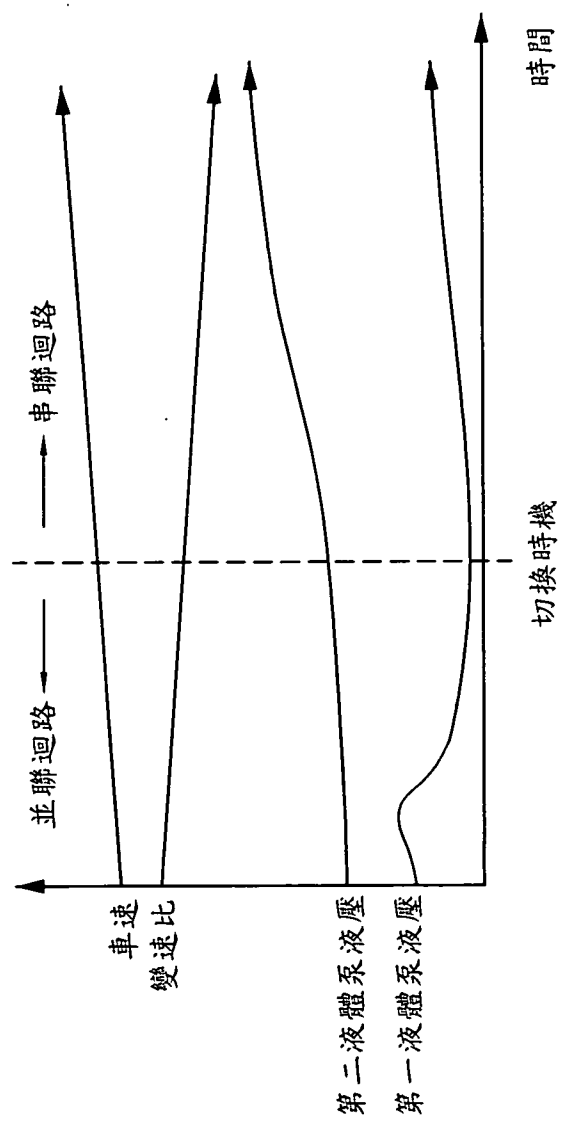


圖 七 B

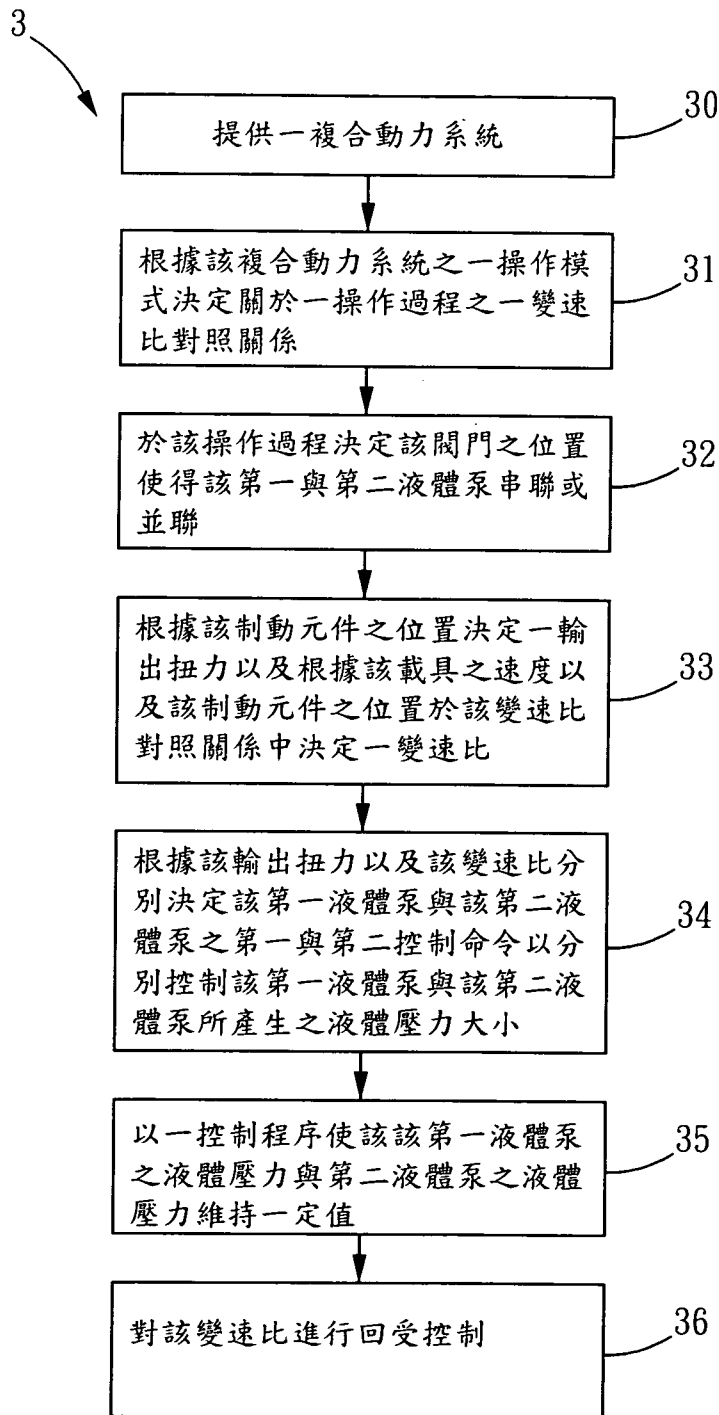
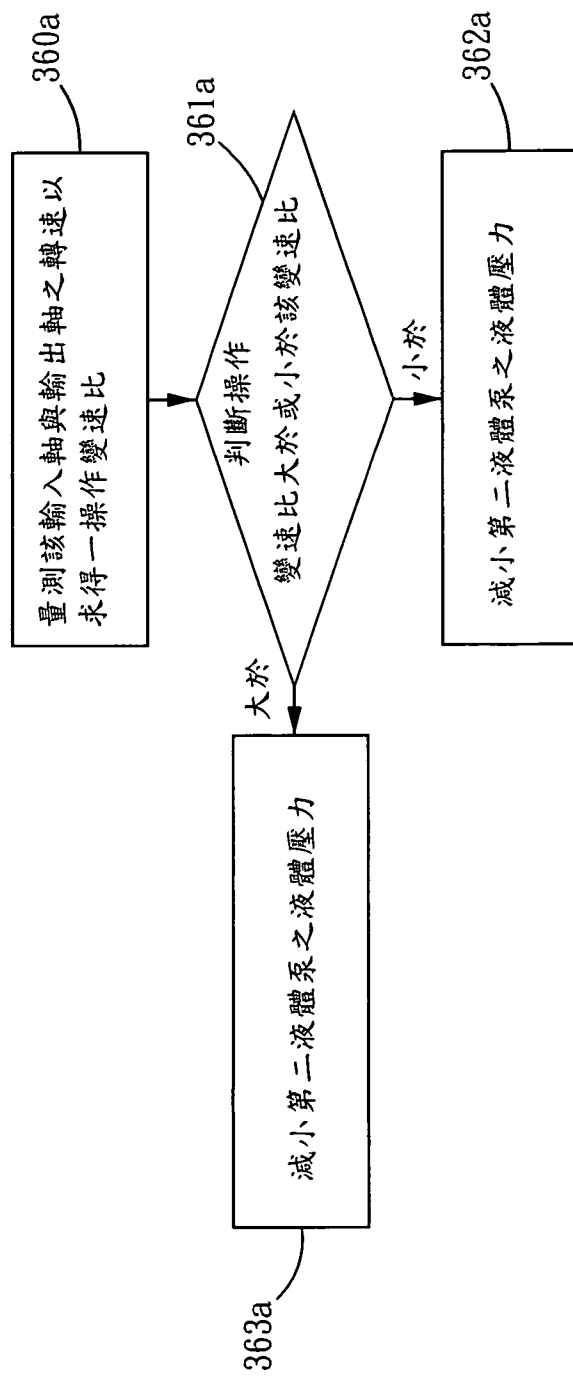
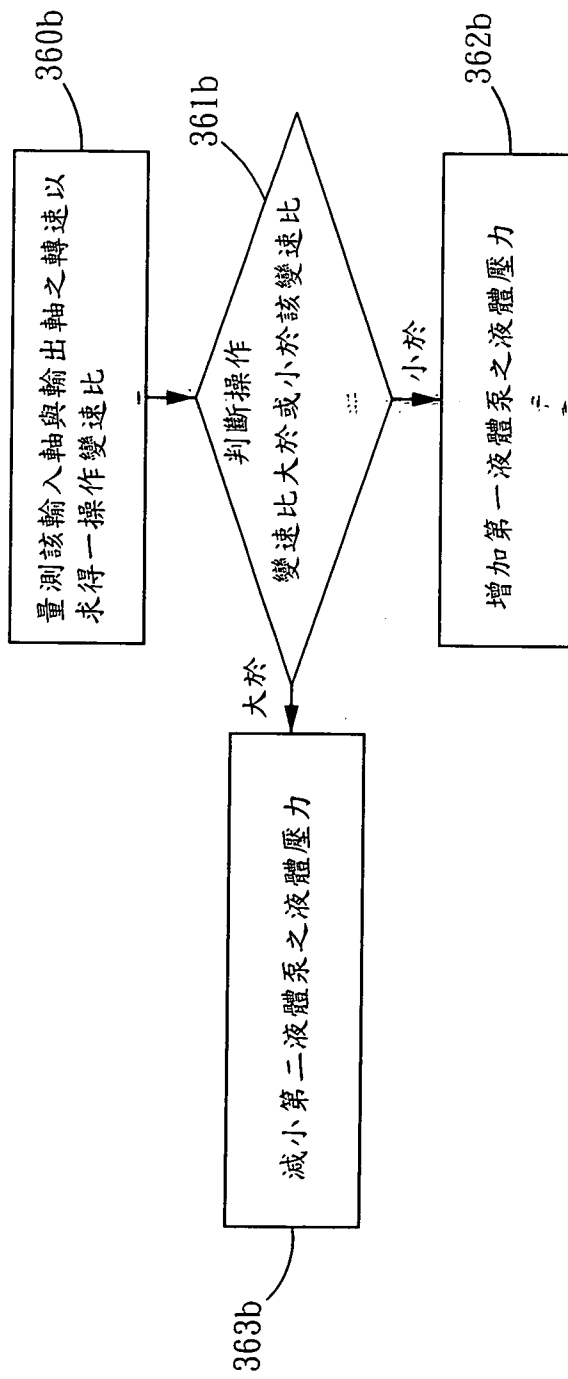


圖 八



圖九A





圖九B