



(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 I663327 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：106131189

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 12 日

(51)Int. Cl. : **F02N11/04 (2006.01)****H02P7/00 (2016.01)****H02P6/20 (2016.01)**

(30)優先權：2016/09/28 日本

特願 2016-189637

(71)申請人：日商山葉發動機股份有限公司(日本)YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA
(JP)

日本

(72)發明人：日野陽至 HINO, HARUYOSHI (JP)；西川貴裕 NISHIKAWA, TAKAHIRO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 359722

TW 201527641A

CN 1279279C

US 4766359A

審查人員：謝濠全

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：13 共 77 頁

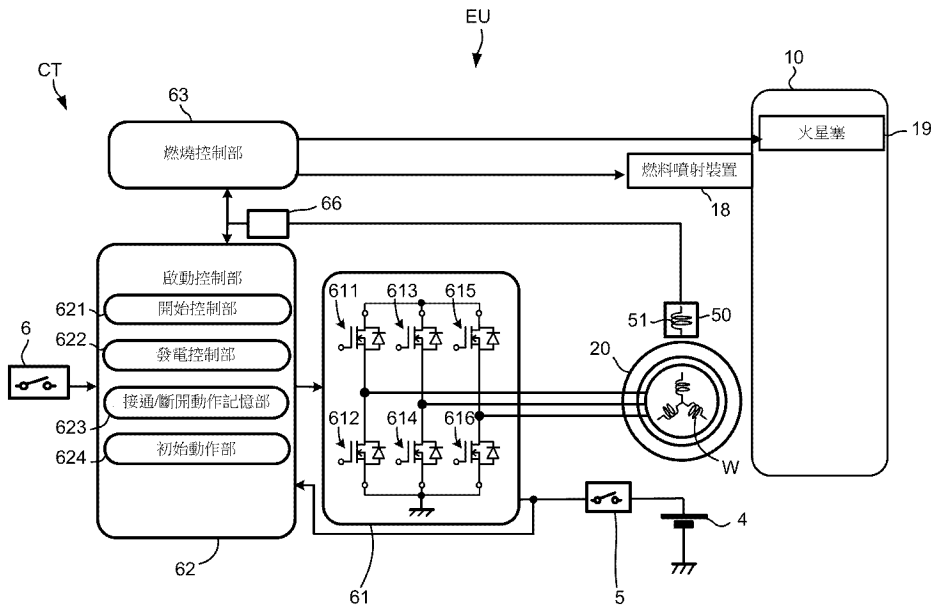
(54)名稱

引擎單元及跨坐型車輛

(57)摘要

本發明提供一種一面抑制向車輛之搭載性之降低，一面進一步提高快速啟動性之引擎單元。上述引擎單元具備：四衝程引擎本體、啟動馬達、複數個被檢測部、具有檢測用繞組之轉子位置檢測裝置、及具有複數個開關部之反相器。上述控制裝置自開始控制態樣移行至加速控制態樣，且於上述開始控制態樣及上述加速控制態樣之期間，基於流經上述檢測用繞組之電信號之變化中的與上述被檢測部之上述前端相應之變化之時序及與上述後端相應之變化之時序此兩者，控制上述複數個開關部之接通/斷開動作，藉此使上述轉子之旋轉追隨於流向上述複數相定子繞組之電流之變動，上述開始控制態樣係於預先確定之時序使上述複數個開關部進行接通/斷開動作而使上述曲柄軸之正向旋轉開始，上述加速控制態樣係於基於流經上述檢測用繞組之上述電信號之時序使上述複數個開關部進行接通/斷開動作而使上述曲柄軸之正向旋轉加速。

指定代表圖：



【圖5】

符號簡單說明：

- 4 . . . 電池
- 6 . . . 啟動開關
- 10 . . . 四衝程引擎本體
- 18 . . . 燃料噴射裝置
- 19 . . . 火星塞
- 20 . . . 啟動馬達
- 50 . . . 轉子位置檢測裝置
- 51 . . . 檢測用繞組
- 61 . . . 反相器
- 62 . . . 啟動控制部
- 63 . . . 燃燒控制部
- 66 . . . 兩邊緣檢測部
- 611~616 . . . 開關部
- 621 . . . 開始控制部
- 622 . . . 加速控制部
- 623 . . . 接通/斷開動作記憶部
- 624 . . . 初始動作部
- CT . . . 控制裝置
- EU . . . 引擎單元
- W . . . 定子繞組

【發明說明書】

【中文發明名稱】

引擎單元及跨坐型車輛

【技術領域】

本發明係關於一種引擎單元及跨坐型車輛。

【先前技術】

例如於專利文獻1中表示搭載於跨坐型車輛之引擎單元。該引擎單元具備四衝程引擎本體、啟動馬達及控制裝置。啟動馬達具備轉子及定子。轉子係與引擎本體之曲柄軸之旋轉連動地旋轉。定子具有定子繞組。控制裝置具備設置於轉子之外表面之複數個被檢測部、及具有檢測用繞組之轉子位置檢測裝置。當被檢測部伴隨轉子之旋轉而移動時，因磁性狀態之變化而導致流經檢測用繞組之電信號變化。首先，控制裝置於預先確定之時期使開關部進行接通/斷開動作。藉由開關部之接通/斷開動作，流經定子繞組之電流變化。之後控制裝置於基於流經檢測用繞組之電信號之變化之時期使開關部進行接通/斷開動作。藉此，控制裝置可使曲柄軸之正向旋轉加速。

專利文獻1之轉子位置檢測裝置係藉由檢測用繞組而進行檢測，故而耐熱性優異。因此，引擎單元無需用於特別地保護轉子位置檢測裝置之隔熱構造。因此，根據專利文獻1之引擎單元，不論引擎之冷卻方式如何，四衝程引擎之快速啟動性及向車輛之搭載性均提高。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1] 國際公開第2015/093554公報

【發明內容】**[發明所欲解決之問題]**

對於引擎單元，要求一面抑制向車輛之搭載性之降低，一面進一步提高快速啟動性。

本發明之目的在於提供一種一面抑制向車輛之搭載性之降低，一面進一步提高引擎之快速啟動性之引擎單元。本發明之另一目的在於提供一種搭載有此種引擎單元之車輛。

[解決問題之技術手段]

本發明者對引擎之啟動進行了研究。為了提高快速啟動性，考慮使曲柄軸之正向旋轉快速地加速。例如考慮使流經定子繞組之電流之變動之週期快速地縮短。

但是，當使流經定子繞組之電流之變動之週期快速地縮短時，容易產生與曲柄軸連動之轉子之旋轉無法追隨於流經定子繞組之電流之變動的狀況。

又，例如，於轉子之旋轉未追隨於流經定子繞組之電流之變動的狀況下，會重新進行一系列之動作。但是，若轉子之旋轉未追隨之狀況之檢測花費時間，則於動作之重新進行開始之前花費較長之時間。於引擎之啟動之前花費較長之時間。

為了使曲柄軸之正向旋轉快速地加速，考慮增大啟動馬達之輸出動力特性本身。對於啟動馬達之輸出動力特性之增大，要求啟動馬達或電池之大型化。因此，向車輛之搭載性變差。

本發明者對不使啟動馬達之輸出動力特性增大而使曲柄軸之正向旋轉快速地加速之方法進行了研究。

於引擎之啟動時，啟動馬達之轉子與曲柄軸自停止狀態開始旋轉。因此，於引擎之啟動時，曲柄軸及轉子之旋轉速度較低。

主要基於表示伴隨轉子之正向旋轉而移動之被檢測部之檢測的信號之變化之時序而控制開關部之接通/斷開之動作。被檢測部之檢測時序與轉子之特定之位置對應。於引擎之啟動時，例如與啟動馬達發電之狀況不同，轉子之旋轉速度較低，故而檢測出被檢測部之間隔較長。因此，與轉子之位置相關之控制之精度容易變低。

本發明者想到更精密地控制流經定子繞組之電流之變動。

本發明者對為提高控制之精度而增大設置於轉子之被檢測部之數量進行了研究。被檢測部例如為設置於轉子之磁軛之外側之凸部。

但是，與藉由數量之增大而追加之被檢測部相應之電信號之變化的波形與藉由追加前之被檢測部所獲得之電信號之變化的波形相同。因此，難以區分電信號之變化。例如，於轉子之旋轉開始後，在產生某一電信號之變化之時序，難以區分應實施與追加前之被檢測部對應之控制、還是應實施與已追加之被檢測部對應之控制。

又，本發明者考慮增大檢測裝置之數量。例如藉由將複數個檢測裝置設置於互不相同之位置，可自1個被檢測部獲得不同位置之資訊。

但是，若檢測裝置之數量增大，則引擎單元之零件數增大。又，對於引擎單元，要求確保用於所追加之檢測裝置之空間。結果，增大檢測裝置之數量例如如設置高精度之位置檢測器件之情形般，導致引擎單元之向跨坐型車輛之搭載性降低。

因此，本發明者對表示利用檢測裝置所進行之被檢測部之檢測之信號更詳細地進行研究。

檢測裝置輸出與利用被檢測部所得之檢測裝置之檢測位置之通過相應之信號。詳細而言，流經檢測用繞組之電信號表示自被檢測部之通過開始至通過結束。表示被檢測部之通過開始之信號之變化對應於被檢測部之移動方向上之被檢測部之前端。表示通過結束之信號之變化對應於被檢測部之後端。

本發明者想到對1個被檢測部利用與被檢測部之前端對應之信號之變化及與被檢測部之後端對應之信號之變化此兩者。於此情形時，關於轉子之狀態可獲得2倍之資訊。

並且，與被檢測部之前端對應之信號之變化及與被檢測部之後端對應之信號之變化係以不同種類之變化之形式出現於檢測用繞組。因此，容易區分與被檢測部之前端對應之信號之變化及與被檢測部之後端對應之信號之變化。新獲得之變化之時序相對於應用前一變化之時序之轉子之位置，可設為應用於另一位置之時序而加以區分。因此，可提高控制之精度。其結果，可更精密地控制流經定子繞組之電流之變動。

如此，藉由利用與被檢測部之前端對應之信號之變化及與被檢測部之後端對應之信號之變化此兩者，可實現更精密之控制。

藉由利用與被檢測部之前端對應之信號之變化及與後端對應之信號之變化之兩者，容易使流向定子繞組之電流之變動與轉子之旋轉精密地一致。尤其是，於引擎之啟動時轉子之旋轉速度較低。此時，藉由利用與前端對應之信號之變化及與後端對應之信號之變化之兩者的精密之控制，可提高轉子之旋轉之追隨性。因此，例如可更快速地縮短開關部之接通/斷開之動作之週期，可使轉子之旋轉快速地加速。

又，例如，藉由利用與被檢測部之前端對應之信號之變化及與被檢

測部之後端對應之信號之變化此兩者，可快速地檢測出轉子之失步。因此，於轉子失步之情形時，可快速地重新進行流向定子繞組之電流之控制。藉由快速之重新控制，轉子之旋轉之追隨性提高。

本發明基於上述見解而完成之發明。

為解決上述問題，本發明採用以下構成。

(1)一種引擎單元，其搭載於跨坐型車輛，

上述引擎單元具備：

四衝程引擎本體，其於燃燒停止狀態下之四衝程之間具有使曲柄軸旋轉之負載較大之高負載區域、及較大而為上述高負載區域以上且使上述曲柄軸旋轉之負載小於上述高負載區域之負載的低負載區域；

啟動馬達，其具有定子、轉子及複數個被檢測部，該定子具有於圓周方向上隔開間隔地形成有複數個齒部之定子芯部、及捲繞於上述複數個齒部之複數相定子繞組，該轉子具有設置於徑向上之上述定子之外側且於與上述定子對向之面在圓周方向上具備複數個磁極面之永久磁鐵部、及設置於徑向上之上述永久磁鐵部之外側之背軛部，且與上述曲柄軸之旋轉連動地旋轉，該等複數個被檢測部係於圓周方向上隔開間隔而設置於上述轉子之外表面，且各自於伴隨上述轉子之旋轉之移動方向上自前端至後端擴寬；

轉子位置檢測裝置，其具有檢測用繞組，且設置於在上述轉子之旋轉中介隔空隙與上述複數個被檢測部之各者對向之位置，該檢測用繞組係藉由上述複數個被檢測部移動時之磁性狀態之變化而於上述前端與上述後端流過不同之波形之電信號，且與上述定子繞組分開地設置；

反相器，其具有複數個開關部，該等複數個開關部係與上述複數相

定子繞組連接，藉由接通/斷開動作而控制於上述複數相定子繞組與電池之間流動之電流；及

控制裝置，其藉由控制上述複數個開關部，而控制上述啟動馬達之動作；且

上述控制裝置係

自開始控制態樣移行至加速控制態樣，且於實施上述開始控制態樣及上述加速控制態樣中之至少一者之期間之至少一部分期間，基於流經上述檢測用繞組之上述電信號之變化中的與上述被檢測部之上述前端相應之變化之時序及上述電信號之變化中的與上述被檢測部之上述後端相應之變化之時序此兩者，而控制上述複數個開關部之接通/斷開動作，藉此使上述轉子之旋轉追隨於流向上述複數相定子繞組之電流之變動，上述開始控制態樣係於上述曲柄軸停止之狀態下，在預先確定之時序使上述複數個開關部進行接通/斷開動作而對上述複數相定子繞組供給電流，從而使上述曲柄軸之正向旋轉開始，上述加速控制態樣係於基於藉由上述複數個被檢測部伴隨上述曲柄軸之正向旋轉而移動時之磁性狀態的變化而變化之流經上述轉子位置檢測裝置之上述檢測用繞組之電信號的時序，使上述複數個開關部進行接通/斷開動作，而對上述複數相定子繞組供給電流，從而使上述曲柄軸之正向旋轉加速。

(1)之引擎單元具備四衝程引擎本體、啟動馬達、轉子位置檢測裝置、反相器及控制裝置。四衝程引擎本體係於四衝程之間具有高負載區域及低負載區域。啟動馬達之轉子係與四衝程引擎本體之曲柄軸之旋轉連動地旋轉。於啟動馬達之定子芯部，形成有捲繞有複數相定子繞組之齒部。反相器之複數個開關部係藉由接通/斷開動作而切換複數相定子繞組與電

池之間之電流之通過/阻斷。藉此，控制裝置控制啟動馬達之轉子之旋轉。

於轉子之外表面，設置有複數個被檢測部。被檢測部之各者具有前端及後端。轉子位置檢測裝置係設置於在轉子之旋轉中介隔空隙與複數個被檢測部之各者對向之位置。轉子位置檢測裝置具有與定子繞組分開地設置之檢測用繞組。對於檢測用繞組，藉由於轉子之旋轉中與複數個被檢測部對向而流過電信號。電信號包含與被檢測部之前端相應之變化、及與被檢測部之後端相應之變化。控制裝置係藉由基於與前端相應之變化之時序及與被檢測部之後端相應之變化之時序此兩者控制開關部之接通/斷開動作，而使轉子之旋轉追隨於流向複數相定子繞組之電流之變動。

控制裝置自開始控制態樣移行至加速控制態樣。於開始控制態樣中，控制裝置於預先確定之時序使開關部進行接通/斷開動作而對複數相定子繞組供給電流，從而使停止狀態之曲柄軸之正向旋轉開始。於加速控制態樣中，控制裝置於基於流經檢測用繞組之電信號之時序使開關部進行接通/斷開動作而對複數相定子繞組供給電流，從而使曲柄軸之正向旋轉加速。

控制裝置基於電信號之變化中之與前端相應之變化之時序及與後端相應之變化之時序此兩者，而控制開關部之接通/斷開動作。將流經檢測用繞組之電信號之變化中之與前端相應之變化及與後端相應之變化設為種類互不相同之變化進行檢測。容易區分與前端相應之變化和與後端相應之變化。因此，可將與後端相應之變化之時序之控制和與前端相應之變化之時序之控制區分開而實施。例如，關於定子繞組之電流之變動之控制，與後端相應之變化之時序之控制可應用於關於與前端之情形不同之相位之控

制。其結果，控制裝置可於與前端及後端之各者相應之電信號之變化的時序控制開關部。開關部被以較高之精度控制。

藉由較高之精度之控制，轉子之旋轉相對於供給至定子繞組之電流之追隨性提高。尤其是，於在引擎之啟動時轉子之旋轉速度較低之情形時，藉由基於與前端及後端之兩者對應之信號之時序以較高之精度控制供給至定子繞組之電流，轉子之旋轉之追隨性提高。其結果，即便以使啟動馬達之旋轉速度快速地增大之方式快速地縮短供給至定子繞組之電流之變動週期，轉子亦容易追隨。因此，可使曲柄軸之旋轉快速地加速。

其結果，對於具有高負載區域及低負載區域且具有使曲柄軸旋轉時所需之轉矩大幅度地變動之特性的四衝程引擎本體，曲柄軸容易於更短之時間內克服高負載區域之負載。

包含與前端相應之變化及與後端相應之變化之兩者的電信號自1個轉子位置檢測裝置輸出。因此，可一面抑制零件數之增加，一面以較高之精度進行控制。

因此，根據(1)之構成，可抑制向車輛之搭載性之降低，且引擎之快速啟動性提高。

(2)如(1)之引擎單元，其中

上述控制裝置於實施上述加速控制態樣之期間中之至少一部分之期間，使上述複數個開關部進行接通/斷開動作，以流向上述定子繞組之電流之變動重複之方式控制上述電流，並且於流經上述檢測用繞組之上述電信號之變化中之與上述被檢測部之上述前端相應之變化之時序及與上述被檢測部之上述後端相應之變化之時序此兩者，以修正上述電流之變動之相位之方式使上述複數個開關部進行接通/斷開動作。

根據(2)之構成，將流經檢測用繞組之電信號之變化中之與前端相應之變化及與後端相應之變化設為種類互不相同之變化進行檢測。容易區分電信號之與前端相應之變化和與後端相應之變化。因此，可於與被檢測部之前端對應之變化之時序，將流向定子繞組之電流之變動之相位中的與上述前端對應之區域之相位進行修正，進而於與被檢測部之前端對應之變化之時序，將流向定子繞組之電流之變動之相位中的與上述後端對應之區域之相位以較高之精度進行修正。

例如，於使設置於轉子之被檢測部之數量增加，且使與被檢測部之一端相應之電信號之變化的頻度增大之情形時，各變化為相同種類之變化。應用各變化之區域之區分並不容易。因此，難以利用該等變化修正流向定子繞組之電流之變動之相位。

針對此，根據(2)之構成，可利用被檢測部之前端及後端之兩者，更精密地控制流向定子繞組之電流之相位。因此，於使流向定子繞組之電流之變動之週期縮短之情形時，轉子之旋轉亦容易追隨。因此，引擎之快速啟動性進一步提高。

(3)如(1)或(2)之引擎單元，其中

上述控制裝置於實施上述開始控制態樣及上述加速控制態樣之期間中之至少一者的至少一部分之期間，使上述複數個開關部進行接通/斷開動作，以流向上述定子繞組之電流之變動之週期隨著時間之經過變化之方式控制上述電流，並且將流經上述檢測用繞組之上述電信號之變化中的與上述被檢測部之上述前端相應之變化之時序及上述電信號之變化中的與上述被檢測部之上述後端相應之變化之時序此兩者和流向上述定子繞組之電流之變動之相位加以比較，藉此檢測上述轉子之失步之產生。

與曲柄軸之旋轉連動地旋轉之轉子具有較大之旋轉之負載。尤其是就具有高負載區域及低負載區域之四衝程引擎本體而言，高負載區域之負載之增大量較大。因此，若產生失步，則不容易使曲柄軸之旋轉之加速持續。

根據(3)之構成，將流經檢測用繞組之電信號之變化中之與被檢測部之前端相應之變化及與後端相應之變化設為種類互不相同之變化進行檢測。容易區分與前端相應之變化和與後端相應之變化。因此，可使用相互區分之條件將電信號之變化中之與前端相應之變化之時序及與後端相應之變化之時序此兩者與流向定子繞組之電流之變動之相位加以比較。因此，可快速地檢測轉子之失步。

(4)如(3)之引擎單元，其中

上述控制裝置可基於如下兩種比較之結果而檢測上述轉子之失步之產生，即：上述電信號之變化中之與上述被檢測部之上述前端相應的變化之時序和流向上述定子繞組之電流之變動之相位中的與上述前端對應之前端對應範圍之比較；及上述電信號之變化中之與上述被檢測部之上述後端相應的變化之時序和流向上述定子繞組之電流之變動之相位中的與上述後端相應之不同於上述前端對應範圍的後端對應範圍之比較。

根據(4)之構成，與電信號之變化中之相應於前端的變化之時序加以比較之定子繞組之電流之變動的相位之範圍和與電信號之變化中之相應於後端的變化之時序加以比較之定子繞組之電流之變動的相位之範圍不同。關於定子繞組之電流之變動之相位，於相互不同之範圍內進行與流經檢測用繞組之電信號之變化之時序之比較，故而可更快速地檢測失步。

(5)如(3)或(4)之引擎單元，其中

上述控制裝置於上述開始控制態樣之期間，以流向上述定子繞組之電流之變動之週期自預先確定之初始週期隨著時間之經過緩慢地縮短之方式控制上述複數個開關部之接通/斷開動作，於檢測出上述轉子之失步之產生之情形時，以使流向上述定子繞組之電流之變動自上述初始週期再次開始之方式控制上述複數個開關部。

根據(5)之構成，於檢測出轉子之失步之產生之情形時，流向定子繞組之電流之變動自預先確定之初始週期再次開始。因此，引擎之快速啟動性進一步提高。

(6)如(1)至(5)中任一項之引擎單元，其中

上述轉子位置檢測裝置具有芯部，該芯部包含捲繞於上述檢測用繞組之磁性體，且具有於上述轉子之旋轉中介隔空隙與上述複數個被檢測部之各者對向之檢測端面，

上述複數個被檢測部係以如下方式形成：於上述圓周方向上，各上述被檢測部之寬度與各上述被檢測部間之間隔具有(上述被檢測部之寬度) $<$ (上述被檢測部間之間隔之寬度) $<$ [(上述被檢測部之寬度)+(上述檢測端面之寬度) $\times 2$]之關係。

根據(6)之構成，於被檢測部與檢測端面之圓周方向上之重疊開始之時序、及被檢測部與檢測端面之重疊結束之時序，磁性狀態開始較大之變化。根據(6)之構成，例如，於轉子以固定速度旋轉之情形時，電信號之自與前端相應之變化至與後端相應之變化為止之時間間隔和自與後端相應之變化至與前端相應之變化為止之時間間隔的差較小。因此，能以更高之精度進行基於電信號之與前端相應之變化及與後端相應之變化的失步之檢測或電流之變動之相位之修正。因此，引擎之快速啟動性進一步提高。

(7)如(6)之引擎單元，其中

上述複數個被檢測部係以如下方式形成：於上述圓周方向上，各上述被檢測部之寬度與各上述被檢測部間之間隔實質上具有(上述被檢測部間之間隔之寬度)=(上述被檢測部之寬度)+(上述檢測端面之寬度)之關係。

根據(7)之構成，例如，於轉子以固定速度旋轉之情形時，電信號之自與前端相應之變化至與後端相應之變化為止之時間間隔和自與後端相應之變化至與前端相應之變化為止之時間間隔實質上相等。因此，能以更高之精度進行失步之檢測或電流之變動之相位之修正。因此，引擎之快速啟動性進一步提高。

(8)如(2)至(7)中任一項之引擎單元，其中

上述控制裝置於上述開始控制態樣及加速控制態樣之兩者，以較流向上述定子繞組之電流之變動的週期短之週期使上述複數個開關部進行接通/斷開動作，藉此於定子繞組流通正弦波狀之電流。

根據(8)之構成，於流經檢測用繞組之電信號之變化中之與被檢測部之前端相應之變化之時序及與後端相應之變化之時序此兩者，修正電流之變動之相位。因此，可精密地控制流向定子繞組之電流。流向定子繞組之電流之波形接近理想之正弦波。其結果，可將電力高效率地轉換為旋轉之動力。啟動馬達輸出之轉矩增大。因此，引擎之快速啟動性進一步提高。

(9)一種跨坐型車輛，

上述跨坐型車輛具備如(1)至(8)之任一項之引擎單元。

如(9)之跨坐型車輛，由於搭載有可抑制向車輛之搭載性之降低且引擎之快速啟動性提高之引擎單元，故而可快速地開始行駛。

本發明之引擎單元係搭載於跨坐型車輛。本發明之跨坐型車輛例如包含機車、三輪機車、及ATV(All-Terrain Vehicle，全地形車輛)。

本發明之四衝程引擎本體係一面重複進氣衝程、壓縮衝程、燃燒衝程(膨脹衝程)及排氣衝程，一面動作。

本發明之啟動馬達具有永久磁鐵。本發明之啟動馬達係徑向間隙型之馬達。本發明之啟動馬達亦可作為藉由引擎本體而驅動之發電機發揮功能。本發明之啟動馬達包含將轉子之永久磁鐵埋入於磁軛之埋入磁鐵型(IPM型)之馬達、及永久磁鐵自磁軛露出之表面磁鐵型(SPM型)之馬達。

本發明之啟動馬達具有與曲柄軸之旋轉連動地旋轉之轉子。轉子例如亦可經由動力傳遞機構而安裝於曲柄軸。又，轉子例如亦可不經由速度比可變之變速機或離合器中之任一者而與曲柄軸連接。

本發明之反相器具備複數個開關部，該等複數個開關部係控制於電池與永久磁鐵式旋轉電機之間流動之電流。反相器例如具有包括複數個開關部之橋接反相器。開關部例如為電晶體。開關部例如包含FET(Field Effect Transistor，場效電晶體)、閘流體、及IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor，絕緣閘雙極性電晶體)。

本發明之被檢測部係設置於轉子之外表面。被檢測部例如亦可由鐵等磁性體形成。被檢測部例如為以自轉子之外表面突出之方式經加壓加工之部分。但，被檢測部例如亦可為安裝於轉子之磁性體片。又，被檢測部例如亦可由永久磁鐵形成。被檢測部例如設置於轉子之圓筒狀部分。但，被檢測部例如亦可設置於轉子之圓盤狀部分。

被檢測部例如相對於磁極面之對具有相同之相對位置關係。被檢測部係以與磁極之對對應之方式設置，對於複數個被檢測部，被檢測部與磁

極面之對之相對之位置關係相同。

本發明之轉子位置檢測裝置具有檢測用繞組。轉子位置檢測裝置例如具備永久磁鐵。於此情形時，轉子位置檢測裝置係藉由伴隨通過永久磁鐵及檢測用繞組之磁路之磁阻的變化而產生之磁作用，而檢測出被檢測部。又，轉子位置檢測裝置亦可不具備永久磁鐵。轉子位置檢測裝置亦可為始終對檢測用繞組進行通電，藉由伴隨被檢測部之通過之電感之變化而使通電電流變化之裝置。又，轉子位置檢測裝置亦可藉由伴隨自作為被檢測部之永久磁鐵接收之磁通之變化而產生的磁作用，而檢測出被檢測部。流經本發明之檢測用繞組之電信號係相應於被檢測部之前端及後端而變化。

本發明之控制裝置具有1個轉子位置檢測裝置。但，本發明例如亦可應用於具有2個以上之轉子位置檢測裝置之構成。

轉子之旋轉追隨於流向複數相定子繞組之電流之變動係指轉子伴隨因流向定子繞組之電流之變動所引起之磁場之旋轉而旋轉。轉子之旋轉追隨於電流之變動例如包含轉子之旋轉與電流之變動同步。轉子之旋轉與電流之變動同步係指電流之變動之相位與轉子之旋轉位置之關係處於限定之範圍內。又，轉子之旋轉追隨於電流之變動例如並不限於同步，亦包含對應於電流之變動之1週期，轉子以旋轉特定之角度之方式旋轉。又，轉子之旋轉追隨於電流之變動包含在產生轉子之失步之情形時，藉由用於旋轉之電流之重新變動而使轉子旋轉。轉子之失步包含對應於電流之變動之1週期，轉子旋轉之角度小於特定之角度。轉子之失步例如包含儘管電流變動，轉子之旋轉仍停止。轉子之失步亦包含轉子反向旋轉。

本發明之控制裝置例如亦可於開始控制態樣及加速控制態樣之兩者

之期間，基於與前端相應之變化之時序及與後端相應之變化之時序之兩者而控制開關部之接通/斷開動作。又，控制裝置亦可於僅開始控制態樣或上述加速控制態樣中之任一者之期間，基於與前端相應之變化之時序及與後端相應之變化之時序之兩者而控制開關部之接通/斷開動作。又，控制裝置亦可於開始控制態樣之一部分之期間，基於與前端相應之變化之時序及與後端相應之變化之時序之兩者而控制開關部之接通/斷開動作。又，控制裝置亦可於開始控制態樣之全部之期間，基於與前端相應之變化之時序及與後端相應之變化之時序之兩者而控制開關部之接通/斷開動作。又，控制裝置亦可於加速控制態樣之一部分之期間，基於與前端相應之變化之時序及與後端相應之變化之時序之兩者而控制開關部之接通/斷開動作。又，控制裝置亦可於加速控制態樣之全部之期間，基於與前端相應之變化之時序及與後端相應之變化之時序之兩者而控制開關部之接通/斷開動作。

本發明中之電流之變動之相位意味著重複變動之電流之1週期內之位置。相位係將重複之1週期設為360度，以自1週期內之某一基準點之角度表達。相位之調整或修正意味著使重複變動之電流或電壓之波形與假定為調整前或修正前之週期之延長的週期之波形相比於時間軸上偏移。

前端對應範圍及後端對應範圍係預先確定為失步檢測之基準之電流之變動之相位的範圍。

本發明中之後端對應範圍係與前端對應範圍不同之範圍。但，後端對應範圍與前端對應範圍亦可局部重合。後端對應範圍與前端對應範圍亦可完全不重合。

控制裝置亦可藉由使開關部進行接通/斷開動作，而例如以於定子繞

組流通正弦波狀之電流之方式進行控制。又，控制裝置亦可藉由使開關部進行接通/斷開動作，而例如以於定子繞組流通方形波狀之電流之方式進行控制。控制裝置例如當以於定子繞組流通方形波狀之電流之方式進行控制時，於利用120度通電方式之時序使複數個開關部進行接通/斷開動作。120度通電方式係針對複數相定子繞組之各相設置通電暫停期間，進行通電角度未達180度之間歇通電之方式。

當以於定子繞組流通正弦波狀之電流之方式進行控制時，控制裝置例如利用隨著時間之經過呈正弦波狀變化之工作，使開關部進行接通/斷開動作。於定子繞組流通正弦波狀之電流之控制係180度通電方式。當以於定子繞組流通正弦波狀之電流之方式進行控制時，控制裝置例如亦可於利用向量控制方式之時序使複數個開關部進行接通/斷開動作。

[發明之效果]

根據本發明，可一面抑制向車輛之搭載性之降低，一面提高引擎之快速啟動性。

【圖式簡單說明】

圖1係模式性地表示本發明之一實施形態之引擎單元之概略構成的局部剖視圖。

圖2係模式性地表示引擎啟動時之曲柄角度位置與所需轉矩之關係之說明圖。

圖3係表示圖1所示之啟動馬達之與旋轉軸線垂直之剖面的剖視圖。

圖4(A)係表示被檢測部與檢測端面之圓周方向上之重疊開始之狀態下的轉子位置檢測裝置及轉子之一部分之放大圖。(B)係表示被檢測部與檢測端面之圓周方向上之重疊結束之狀態下的轉子位置檢測裝置及轉子之

一部分之放大圖。

圖5係表示與圖1所示之引擎單元相關之電性基本構成之方塊圖。

圖6係表示流經檢測用繞組之電信號與兩邊緣檢測部之輸出信號之曲線圖。

圖7係說明圖5所示之引擎單元之動作之流程圖。

圖8係說明相繼於圖7之控制之引擎單元之動作的流程圖。

圖9係表示電角度與開關部之工作之關係之例的曲線圖。

圖10(A)係模式性地表示流向定子繞組之電流之變動之曲線圖。(B)係說明轉子與定子之第1位置關係之圖。(C)係說明轉子與定子之第2位置關係之圖。(D)係說明轉子與定子之第3位置關係之圖。(E)係說明轉子與定子之第4位置關係之圖。

圖11係說明產生失步之情形時之轉子與定子之位置關係之圖。

圖12係表示引擎本體之啟動時之電流及電壓之例的時序圖。

圖13係表示搭載有引擎單元之跨坐型車輛之外觀圖。

【實施方式】

以下，基於較佳之實施形態，一面參照圖式一面說明本發明。

圖1係模式性地表示本發明之一實施形態之引擎單元EU之概略構成的局部剖視圖。本實施形態之引擎單元EU係車輛用四衝程引擎單元。

引擎單元EU例如為搭載於跨坐型車輛1(參照圖13)之單元。引擎單元EU具備四衝程引擎本體10、及啟動馬達20。四衝程引擎本體10係具有1個汽缸之單汽缸之四衝程引擎。以下，將四衝程引擎本體簡稱為引擎本體。引擎本體10具有圖2所示之曲柄角度位置與所需轉矩之關係。所需轉矩係指為使曲柄軸15旋轉所需之轉矩。

圖2係模式性地表示引擎啟動時之曲柄角度位置與所需轉矩之關係之說明圖。圖2中表示燃燒停止狀態下之曲柄角度位置與所需轉矩之關係。

引擎本體10係於四衝程之間具有使曲柄軸15旋轉之負載較大之高負載區域TH、及使曲柄軸15旋轉之負載小於高負載區域TH之負載之低負載區域TL。所謂高負載區域係指引擎本體10之1燃燒循環中之負載轉矩較1燃燒循環中之負載轉矩的平均值 A_v 高之區域。若以曲柄軸15之旋轉角度為基準來看，則低負載區域TL較大而為高負載區域TH以上。更詳細而言，低負載區域TL較高負載區域TH大。換言之，相當於低負載區域TL之旋轉角度區域較相當於高負載區域TH之旋轉角度區域大。引擎本體10係一面重複進氣衝程、壓縮衝程、膨脹衝程及排氣衝程，一面旋轉。壓縮衝程具有與高負載區域TH重疊之部分。

於引擎本體10之1燃燒循環中包含進氣衝程、壓縮衝程、膨脹衝程及排氣衝程各1次。

如圖1所示，引擎單元EU具備啟動馬達20。啟動馬達20係三相無刷馬達。啟動馬達20係於引擎啟動時使曲柄軸15正向旋轉而使引擎本體10啟動。

啟動馬達20安裝於引擎本體10之曲柄軸15。於本實施形態中，啟動馬達20以不經由動力傳遞機構(例如皮帶、鏈條、齒輪、減速機、及增速機等)之方式安裝於曲柄軸15。但，於本發明中，啟動馬達20係以藉由啟動馬達20之正向旋轉而使曲柄軸15正向旋轉之方式構成。再者，於本發明中，較佳為啟動馬達20之旋轉軸線與曲柄軸15之旋轉軸線大致一致。又，較佳為如本實施形態般啟動馬達20以不經由動力傳遞機構之方式安裝於曲柄軸15。

引擎本體10具備曲柄軸箱11、汽缸12、活塞13、連桿14及曲柄軸15。活塞13往復移動自如地設置於汽缸12內。

曲柄軸15可旋轉地設置於曲柄軸箱11內。連桿14將活塞13與曲柄軸15連接。於汽缸12之上部安裝有汽缸頭16。藉由汽缸12、汽缸頭16及活塞13而形成燃燒室。曲柄軸15係經由一對軸承17以旋轉自如之態樣被支持於曲柄軸箱11。於曲柄軸15之一端部15a安裝有啟動馬達20。於曲柄軸15之另一端部15b安裝有變速機CVT(Continuously Variable Transmission，無段變速機)。變速機CVT變更輸出之旋轉速度相對於輸入之旋轉速度之比即變速比。

於引擎單元EU設置有節流閥SV及燃料噴射裝置18。節流閥SV調整供給至燃燒室之空氣之量。節流閥SV之開度係例如根據加速操作器之操作而進行調整。燃料噴射裝置18係藉由噴射燃料而對燃燒室供給燃料。又，於引擎本體10設置有火星塞19。

引擎本體10係經由曲柄軸15而輸出旋轉動力。曲柄軸15之旋轉動力係經由變速機CVT而傳遞至車輪3b(參照圖13)。跨坐型車輛1(參照圖13)係藉由接收經由曲柄軸15自引擎本體10輸出之旋轉動力之車輪3b而被驅動。

圖3係表示圖1所示之啟動馬達20之與旋轉軸線垂直之剖面的剖視圖。參照圖1及圖3說明啟動馬達20。

啟動馬達20係永久磁鐵式三相無刷型馬達。本實施形態之啟動馬達20係徑向間隙型之馬達。啟動馬達20係外轉子型之馬達。

啟動馬達20具有轉子30及定子40。轉子30為外轉子。定子40為內定子。轉子30具有轉子本體部31。轉子本體部31例如包含強磁性材料。轉

子本體部31具有有底筒狀。轉子本體部31具有筒狀凸座部32、圓板狀之底壁部33、及筒狀之背軛部34。底壁部33及背軛部34形成為一體。再者，底壁部33與背軛部34亦可分開地構成。底壁部33及背軛部34係經由筒狀凸座部32而固定於曲柄軸15。於轉子30未設置有供給電流之繞組。

轉子30具有永久磁鐵部37。轉子30具有複數個磁極部37a。複數個磁極部37a係藉由永久磁鐵部37而形成。複數個磁極部37a係設置於背軛部34之內周面。於本實施形態中，永久磁鐵部37具有複數個永久磁鐵。複數個磁極部37a設置於複數個永久磁鐵之各者。

再者，永久磁鐵部37亦可藉由1個環狀之永久磁鐵而形成。於此情形時，1個永久磁鐵係以複數個磁極部37a排列於內周面之方式被磁化。

複數個磁極部37a係以於啟動馬達20之圓周方向上交替地配置N極及S極之方式設置。於本實施形態中，與定子40對向之轉子30之磁極數為24個。所謂轉子30之磁極數係指與定子40對向之磁極數。於磁極部37a與定子40之間未設置有磁性體。轉子30之永久磁鐵與定子40係僅介隔空氣而對向。磁極部37a設置於啟動馬達20之徑向上之定子40的外側。背軛部34設置於徑向上之磁極部37a之外側。啟動馬達20具有較齒部43之數量多之磁極部37a。

於構成轉子30之底壁部33設置有冷卻風扇F。

定子40具有定子芯部ST及複數個定子繞組W。定子芯部ST具有隔開間隔而設置於圓周方向之複數個齒部(齒)43。複數個齒部43自定子芯部ST朝向徑向外側一體地延伸。於本實施形態中，合計18個齒部43隔開間隔而設置於圓周方向。換言之，定子芯部ST具有隔開間隔而形成於圓周方向之合計18個槽SL。齒部43係以等間隔配置於圓周方向。

轉子30具有數量較齒部43之數量多之磁極部37a。磁極部37a之數量為槽數之4/3。

於各齒部43之周圍繞有定子繞組W。即，複數相定子繞組W係以通過槽SL之方式設置。圖3中表示定子繞組W位於槽SL中之狀態。複數相定子繞組W分別屬於U相、V相、及W相中之任一相。定子繞組W例如以按U相、V相、及W相之順序排列之方式配置。定子繞組W之捲繞方法可為集中捲繞，亦可為分佈捲繞，並無特別限定，但較佳為集中捲繞。

啟動馬達20係與引擎本體10之曲柄軸15連接。轉子30係以與曲柄軸15之旋轉連動地旋轉之方式與曲柄軸15連接。詳細而言，使轉子30以相對於曲柄軸15按固定之速度比旋轉之方式與曲柄軸15連接。

於本實施形態中，轉子30以不經由動力傳遞機構(例如皮帶、鏈條、齒輪、減速機、及增速機等)之方式安裝於曲柄軸15。轉子30以1：1之速度比相對於曲柄軸15旋轉。啟動馬達20係以於引擎本體10之燃燒動作時轉子30正向旋轉之方式構成。

啟動馬達20係於引擎啟動時使曲柄軸15正向旋轉而使引擎本體10啟動。

對轉子30更詳細地進行說明。永久磁鐵部37設置於啟動馬達20之徑向上之定子40之外側。背軛部34設置於徑向上之永久磁鐵部37之外側。永久磁鐵部37係於與定子40對向之面具備複數個磁極面37a。磁極面37a排列於啟動馬達20之圓周方向。磁極面37a之各者為N極或S極。N極與S極係於啟動馬達20之圓周方向上交替地配置。永久磁鐵部37之磁極面37a朝向定子40。於本實施形態中，將複數個磁鐵配置於啟動馬達20之圓周方向，複數個磁鐵之各者係以S極與N極於啟動馬達20之徑向上排列之姿

勢配置。藉由於圓周方向上相鄰之1個S極及1個N極而構成磁極面之對37p。磁極面之對37p之數量為磁極面37a之數量之1/2。於本實施形態中，於轉子30設置有與定子40對向之24個磁極面37a，轉子30之磁極面之對37p之數量為12個。再者，圖中表示出對應於12個磁鐵對之12個磁極面之對37p。但，為了易於觀察圖，37p之符號僅指出1個磁極面之對。啟動馬達20具有較齒部43之數量之2/3多之磁極面37a。啟動馬達20具有齒部43之數量之4/3以上之數量之磁極面37a。

於外轉子30之外表面，具備用於供檢測外轉子30之旋轉位置之複數個被檢測部38。複數個被檢測部38係藉由磁作用而被檢測出。複數個被檢測部38係於圓周方向上隔開間隔而設置於外轉子30之外表面。於本實施形態中，複數個被檢測部38係於圓周方向上隔開間隔而設置於轉子30之外周面。複數個被檢測部38係配置於筒狀之背軛部34之外周面。複數個被檢測部38之各者自背軛部34之外周面朝啟動馬達20之徑向Y上之外向突出。複數個被檢測部38具有相互相等之圓周方向上之寬度。複數個被檢測部38之各者自圓周方向上之前端38a延伸至後端38b。底壁部33、背軛部34及被檢測部38係例如藉由將鐵等之金屬板加壓成形而一體地形成。即，被檢測部38係由強磁性體形成。關於被檢測部38之配置之詳細情況將於下文說明。

引擎單元EU具備轉子位置檢測裝置50。轉子位置檢測裝置50係檢測轉子30之位置之裝置。轉子位置檢測裝置50設置於與複數個被檢測部38對向之位置。轉子位置檢測裝置50並非與複數個被檢測部38同時對向，而是依序與複數個被檢測部38之各者對向。即，轉子位置檢測裝置50配置於如複數個被檢測部38依序與轉子位置檢測裝置50對向之位置。轉子

位置檢測裝置50與被檢測部38伴隨轉子30之旋轉而通過之路徑對向。轉子位置檢測裝置50配置於與定子40隔開之位置。於本實施形態中，轉子位置檢測裝置50係以轉子30之背軛部34及永久磁鐵部37於曲柄軸15之徑向上位於轉子位置檢測裝置50與定子40及定子繞組W之間之方式配置。轉子位置檢測裝置50配置於啟動馬達20之徑向上之較轉子30更靠外側，且朝向轉子30之外周面。

轉子位置檢測裝置50具有檢測用繞組51。檢測用繞組51係與定子40所具有之定子繞組W分開地設置之繞組。對定子繞組W供給藉由電磁力而驅動啟動馬達20之轉子30之電流，與此相對，對檢測用繞組51不供給驅動啟動馬達20之轉子30之電流。即，定子繞組W產生驅動轉子30之磁通，但檢測用繞組51未產生驅動轉子30之磁通。轉子位置檢測裝置50與藉由半導體元件檢測位置之霍爾IC(Integrated Circuit，積體電路)或MR(Magneto Resistive，磁阻)感測器相比具有較高之耐熱性。因此，可省略用於保護半導體元件免受引擎之熱之特殊之隔熱構造。

流經檢測用繞組51之電信號係根據複數個被檢測部38伴隨曲柄軸15之旋轉而移動時之磁狀態之變化而變化。轉子位置檢測裝置50亦具備檢測用磁鐵52及芯部53。芯部53例如為鐵製之呈棒狀延伸之構件。檢測用繞組51捲繞於芯部53之周圍。於芯部53之一端設置有檢測用磁鐵52。芯部53於另一端具有檢測端面53a。檢測端面53a係於轉子30之旋轉中介隔空隙與複數個被檢測部38之各者對向。檢測用繞組51係作為檢測被檢測部38之拾波線圈而發揮功能。

根據設置於背軛部34之外周面之被檢測部38隨著轉子30之旋轉而與芯部53接近時及分離時之與檢測用繞組51交鏈之磁通之變化，因於檢測

用繞組51產生之電動勢而產生之電壓發生變化。其結果，於檢測用繞組51流通與檢測用繞組51相應之電信號。

根據該機制，檢測用繞組51係磁性地檢測被檢測部38。檢測用繞組51係於轉子30之旋轉開始後檢測被檢測部38。即，轉子位置檢測裝置50係於曲柄軸15之旋轉開始後，開始轉子30之旋轉位置之檢測。轉子位置檢測裝置50係於轉子30之旋轉時，藉由檢測用繞組51而依序磁性地檢測各被檢測部38。更詳細而言，轉子位置檢測裝置50係檢測各被檢測部38之圓周方向上之兩端、即前端38a及後端38b。轉子位置檢測裝置50之檢測用繞組51向控制裝置CT(參照圖5)輸出電信號。

此處，參照圖3對轉子30之被檢測部38之配置進行說明。本實施形態之複數個被檢測部38係設置於轉子30之外表面，且設置於相對於磁極面之對37p具有實質上相同之相對位置關係的位置。即，複數個被檢測部38之前端38a係設置於相對於磁極面之對37p具有實質上相同之相對位置關係的位置。又，複數個被檢測部38之後端38b係設置於相對於磁極面之對37p具有實質上相同之相對位置關係的位置。此處，前端38a與後端38b設置於相對於磁極面之對37p具有互不相同之相對位置關係的位置。

於圖3中以一點鏈線表示包括在圓周方向上相鄰之2個磁極(S極及N極)之磁極面之對37p的預先確定之圓周方向之規定位置。規定位置係複數個磁極面之對37p之各者之實質上相同之位置。規定位置係表示與磁極面之對37p之各者相應之電角度之實質上相同之相位。電角度係以磁極面之對37p之重複週期為基準之旋轉角度。電角度之360度對應於磁極面之對37p。複數個被檢測部38之各者配置於磁極面之對37p之規定位置。複數個被檢測部38之各者相對於磁極面之對37p具有實質上相同之相對位置關

係，故而可容易地將檢測用繞組51之電信號之變化與啟動馬達20之電角度建立關聯。詳細而言，可容易地將啟動馬達20之電角度和與被檢測部38之前端38a相應之電信號之變化及與後端38b相應之電信號之變化此兩者建立關聯。再者，供配置複數個被檢測部38之規定位置只要位於複數個被檢測部38之相對於磁極面之對37p具有實質上相同之相對位置關係的位置，則亦可配置於除圖3所示之位置以外之位置、即自圖3之一點鏈線所示之位置偏離之位置。又，如圖3所示，複數個被檢測部38並未全部等間隔地配置，相對於等間隔之位置(規定位置)，存在未配置被檢測部38之位置(缺漏位置)。

又，本實施形態之複數個被檢測部38係於圓周方向上以 $360^\circ / (\text{大於} 1 \text{之磁極面之對之數量的正約數})$ 之角度間隔設置於轉子30之外表面。360度表示機械角。又，轉子位置檢測裝置50設置於在轉子30之旋轉中與複數個被檢測部38之各者對向之位置。複數個被檢測部38係於圓周方向上以 $360^\circ / (\text{大於} 1 \text{之上述磁極面之對之數量之正約數})$ 之角度間隔設置於轉子30之外表面。於圖3所示之例中，作為(大於1之磁極面之對之數量之正約數)，可選擇與磁極面之對之數量相等之數。即，詳細而言，複數個被檢測部38係於圓周方向上以 $360^\circ / (\text{磁極面之對之數量})$ 之角度間隔設置於轉子30之外表面。於圖3所示之例中，磁極面之對之數量為12。複數個被檢測部38係以 $360^\circ / 12$ 之角度間隔設置於轉子30。複數個被檢測部38係以30度之角度間隔設置於轉子30之外表面。

圖3中一點鏈線所示之規定位置表示30度之角度間隔。由於複數個被檢測部38於圓周方向上以 $360^\circ / (\text{大於} 1 \text{之上述磁極面之對之數量之正約數})$ 之角度間隔設置，故而可容易地將檢測用繞組51之電信號之變化與啟

動馬達20之電角度建立關聯。

又，於本實施形態中，於轉子30設置有較規定位置之數量少1個之11個被檢測部38。11個被檢測部38分別設置於12處規定位置中之11處。即，複數個被檢測部38係設置於轉子30之外表面，且配置於形成複數個實質上相等之間隔及與該等複數個實質上相等之間隔不同之一個間隔之位置。與複數個實質上相等之間隔不同之一個間隔較複數個間隔之各者寬。又，轉子位置檢測裝置50係設置於在轉子30之旋轉中與複數個被檢測部38對向之位置。複數個被檢測部38形成複數個間隔及與其等不同之一個間隔。於圖3所示之例中，11個被檢測部38配置於形成複數個30度之間隔及與該等複數個30度之間隔不同之一個60度之間隔的位置。即，轉子30之外表面之複數個(12處)規定位置等間隔或實質上等間隔地位於曲柄軸15之圓周方向。配置於複數個規定位置中之與未配置有被檢測部38之位置(缺漏位置)於圓周方向上相鄰之2個規定位置之2個被檢測部38係於該等2個被檢測部38之間具有與剩餘之被檢測部38彼此之角度間隔相比為2倍之角度間隔。如此，藉由複數個被檢測部38而形成之複數個間隔之一與其他間隔不同，故而可檢測出曲柄軸15之1圈旋轉中之基準位置。

圖4(A)及(B)係表示轉子位置檢測裝置50及轉子30之一部分之放大圖。圖4(A)係表示被檢測部38與檢測端面53a之圓周方向上之重疊開始之狀態。圖4(B)係表示被檢測部38與檢測端面53a之圓周方向上之重疊結束之狀態。

圖4(A)中表示出轉子30之背軛部34及被檢測部38。被檢測部38之各者具有前端38a及後端38b。前端38a及後端38b係被檢測部38之圓周方向上之端。前端38a於伴隨轉子30之旋轉之被檢測部38之移動方向上位於前

方。後端38b於被檢測部38之移動方向上位於後方。

如圖4(A)所示，於相鄰之2個被檢測部38之間空出間隔34a。

於圓周方向上，被檢測部38之寬度W2與各被檢測部38間之間隔34a之寬度W1具有以下關係。

$(\text{被檢測部38之寬度W2}) < (\text{被檢測部間之間隔34a之寬度W1}) < [(\text{被檢測部38之寬度W2}) + (\text{檢測端面53a之寬度W3}) \times 2]$

更詳細而言，被檢測部38之寬度W2與各被檢測部38間之間隔34a之寬度W1實質上具有以下關係。

$(\text{被檢測部間之間隔34a之寬度W1}) = (\text{被檢測部38之寬度W2}) + (\text{檢測端面53a之寬度W3})$

於圖4(A)之狀況下，被檢測部38之前端38a於圓周方向上與檢測端面53a之一端53d重疊。與此相對，於圖4(B)之狀況下，被檢測部38之後端38b於圓周方向上與檢測端面53a之另一端53e重疊。

轉子位置檢測裝置50係將與捲繞於芯部53之檢測用繞組51交鏈之磁通之變化用於檢測。磁通係根據包含芯部53之磁路之磁阻之變化而變化。磁路之磁阻主要根據芯部53與被檢測部38之最短距離而變化。芯部53與被檢測部38之最短距離於圖4(A)所示之狀況與圖4(B)所示之狀況下變化最大。即，於圖4(A)所示之狀況及圖4(B)所示之狀況下，與檢測用繞組51交鏈之磁通之變化最大。

如圖4(A)所示，於被檢測部38與檢測端面53a之圓周方向上之重疊開始時，檢測用繞組51之電信號係相應於被檢測部38之前端38a而變化(參照圖6之時刻t1之信號D1)。又，如圖4(B)所示，於被檢測部38與檢測端面53a之圓周方向上之重疊結束時，檢測用繞組51之電信號係相應於被檢測

部38之後端38b而變化(參照圖6之時刻t2之信號D1)。於圖4(A)之狀況下偵測到被檢測部38之前端38a。又，於圖4(B)之狀況下偵測到被檢測部38之後端38b。

於以轉子30之旋轉角為基準觀察之情形時，於流經檢測用繞組51之電信號之變化中，與被檢測部38之後端38b相應之變化之位置靠近與中間配置有後端38b之2個相鄰之前端38a相應之變化的中央。例如，於轉子30以固定速度旋轉之情形時，對於流經檢測用繞組51之電信號，自與前端38a相應之信號之變化至與後端38b相應之信號之變化為止的時間間隔和自與後端38b相應之信號之變化至與前端38a相應之信號之變化為止的時間間隔之差較小。

更詳細而言，自與前端38a相應之信號之變化至與後端38b相應之信號之變化為止的時間間隔與自與後端38b相應之信號之變化至與前端38a相應之信號之變化為止的時間間隔實質上相等。即，自與前端38a相應之信號之變化至與後端38b相應之信號之變化為止的時間間隔和自與後端38b相應之信號之變化至與前端38a相應之信號之變化為止的時間間隔之比實質上成為50：50。與前端38a相應之信號之變化和與後端38b相應之信號之變化之時間間隔均勻化。基於均勻化之時間間隔之變化之時序而進行下述失步之檢測或電流之變動之相位之修正。因此，能以更高之精度進行失步之檢測或電流之變動之相位之修正。其結果，引擎之快速啟動性進一步提高。

圖5係表示與圖1所示之引擎單元EU相關之電性基本構成之方塊圖。

引擎單元EU具備引擎本體10、啟動馬達20、轉子位置檢測裝置50、反相器61、及控制裝置CT。於控制裝置CT，連接有火星塞19、及電池

4。

引擎單元EU具備轉子位置檢測裝置50、及反相器61。

反相器61具備複數個開關部611~616。反相器61具有6個開關部611~616。開關部611~616構成三相橋接反相器。複數個開關部611~616係與複數相定子繞組W之各相連接，切換複數相定子繞組W與電池4之間之電流之通過/阻斷。更具體而言，於啟動馬達20作為啟動馬達發揮功能之情形時，藉由開關部611~616之接通/斷開動作而控制流向複數相定子繞組W之各者之電流。

開關部611~616之各者具有開關元件。開關元件例如為電晶體，更詳細而言為FET(Field Effect Transistor，場效電晶體)。

控制裝置CT具有啟動控制部62、燃燒控制部63、及兩邊緣檢測部66。

啟動控制部62係藉由控制開關部611~616之各者之接通/斷開動作而控制啟動馬達20之動作。

啟動控制部62包含開始控制部621、加速控制部622、接通/斷開動作記憶部623、及初始動作部624。包含開始控制部621及加速控制部622之啟動控制部62與燃燒控制部63係藉由未圖示之電腦及利用電腦所執行之控制軟體而實現。因此，之後所說明之利用包含開始控制部621、加速控制部622、接通/斷開動作記憶部623及初始動作部624之啟動控制部62與燃燒控制部63之各者之動作可調控制裝置CT之動作。

再者，包含開始控制部621及加速控制部622之啟動控制部62與燃燒控制部63之一部分或全部亦可藉由作為電子電路之佈線邏輯(Wired Logic)而實現。又，啟動控制部62及燃燒控制部63例如既可於相互分開之

位置構成為互不相同之裝置，又，亦可為一體地構成者。

接通/斷開動作記憶部623例如包括記憶體。接通/斷開動作記憶部623記憶有與複數個開關部611～616之接通/斷開動作相關之資料。更詳細而言，接通/斷開動作記憶部623記憶有用於供控制裝置CT控制啟動馬達20及引擎本體10之資訊之映射表、及包含資訊之軟體。又，初始動作部624包括電子電路。初始動作部624係於曲柄軸15為停止狀態時，產生使複數個開關部611～616進行接通/斷開動作之電信號。再者，控制裝置CT既可使接通/斷開動作記憶部623及初始動作部624之兩者並行地動作，亦可使接通/斷開動作記憶部623及初始動作部624中之一者動作。

燃燒控制部63係藉由控制燃料噴射裝置18之噴射，而控制引擎本體10之燃燒動作。又，燃燒控制部63係藉由使火星塞19進行點火動作，而控制引擎本體10之燃燒動作。

於啟動控制部62，連接有用以使引擎本體10啟動之啟動開關6。啟動開關6係於引擎本體10之啟動時，由駕駛者操作。

兩邊緣檢測部66係檢測與流經轉子位置檢測裝置50之檢測用繞組51之電信號中的與被檢測部38之前端38a及後端38b之兩者相應之變化。兩邊緣檢測部66例如為連接於檢測用繞組51之波形整形電路。兩邊緣檢測部66例如具有對流經檢測用繞組51之電信號進行微分之電路及進行振幅限制之電路。

圖6係表示流經檢測用繞組51之電信號及兩邊緣檢測部66之輸出信號之曲線圖。曲線圖之橫軸表示時間之經過。

圖6之實線D1係於轉子30旋轉之情形時流經檢測用繞組51之電信號。於時刻t1，流經檢測用繞組51之電信號D1表示負值。負值係相應於

被檢測部38之前端38a(參照圖4)之變化。又，於時刻 t_2 ，流經檢測用繞組51之電信號D1表示正值。正值係相應於被檢測部38之後端38b(參照圖4)之變化。

兩邊緣檢測部66係將電信號D1轉換為對啟動控制部62及燃燒控制部63而言容易判斷之二進制之輸出信號D2。兩邊緣檢測部66輸出與流經檢測用繞組51之電信號D1相應之輸出信號D2。兩邊緣檢測部66輸出上升緣信號作為表示與被檢測部38之前端38a相應之變化之信號。兩邊緣檢測部66輸出下降緣信號作為表示與被檢測部38之後端38b相應之變化之信號。再者，利用兩邊緣檢測部66之信號處理之結果為流經檢測用繞組51之電信號D1之峰值之時序與輸出信號D2之邊緣之時序產生偏移。但，由於兩時序偏移之方向相同，故而考慮到偏移之處理較容易。因此，輸出信號D2之上升緣信號實質上係作為表示與被檢測部38之前端38a相應之變化之信號進行處理。輸出信號D2之下降緣信號實質上係作為表示與被檢測部38之後端38b相應之變化之信號進行處理。

啟動控制部62及燃燒控制部63基於流經檢測用繞組51之電信號D1中所包含之與被檢測部38之前端38a相應之變化、及與被檢測部38之後端38b相應之變化，而控制開關部611~616之接通/斷開動作。啟動控制部62及燃燒控制部63實際上基於兩邊緣檢測部66之輸出信號D2中所包含之與被檢測部38之前端38a相應之上升緣、及與被檢測部38之後端38b相應之下降緣，而控制開關部611~616之接通/斷開動作。

[引擎單元之啟動之動作]

圖7及圖8係說明圖5所示之引擎單元EU之動作之流程圖。引擎單元EU被控制裝置CT控制。圖7主要表示開始控制態樣之控制。圖8係表示相

繼於圖7之控制之控制。圖8主要表示加速控制態樣之控制。

首先，說明動作之概略。

當於曲柄軸15之旋轉停止之狀態下輸入啟動指示時(S11)，控制裝置CT使啟動馬達20令曲柄軸15正向旋轉。藉此，控制裝置CT使引擎本體10啟動。

控制裝置CT於引擎本體10之啟動中，自使曲柄軸15之正向旋轉開始之開始控制態樣(S12~S19)移行至使曲柄軸15之正向旋轉加速之加速控制態樣(S31~S43)。更詳細而言，於開始控制部621(圖5)執行旋轉開始處理(S12~S19)之後，加速控制部622執行加速控制處理(S31~S43)。

參照圖7，說明開始控制態樣之動作。

於輸入啟動指示時(S11)，控制裝置CT將速度初始值設定為速度目標值(S12)。速度初始值係於使曲柄軸15之旋轉開始之時間點之目標值。對速度目標值例如設定「0」作為速度初始值。

其次，控制裝置CT進行斜坡(ramp)驅動(S13)之控制。詳細而言，啟動控制部62之開始控制部621進行斜坡驅動之控制。

於斜坡驅動(S13)中，控制裝置CT於曲柄軸15之停止狀態下，在預先確定之時序使複數個開關部611~616進行接通/斷開動作。詳細而言，開始控制部621係於曲柄軸15之停止狀態下，在預先確定之時序使複數個開關部611~616進行接通/斷開動作。藉此，控制裝置CT對複數相定子繞組W供給電流而使曲柄軸15之正向旋轉開始。

控制裝置CT於斜坡驅動(S13)中，藉由開環控制而使開關部611~616進行接通/斷開動作。即，控制裝置CT不進行利用轉子30之位置之反饋控制，而在預先確定之時序使複數相定子繞組W依序通電。控制裝置

CT使定子繞組W之通電不與轉子30之位置同步。

本實施形態之控制裝置CT對定子繞組W進行正弦波驅動。於正弦波驅動中，控制裝置CT以於啟動馬達20之各定子繞組W流通正弦波狀之電流之方式使複數個開關部611～616進行接通/斷開動作。控制裝置CT藉由使與各定子繞組W對應之開關部611～616之占空比動態地變化，而於各定子繞組W流通正弦波狀之電流。控制裝置CT藉由以較電角度之1週期短之週期使開關部611～616進行接通/斷開動作，而於定子繞組W流通正弦波狀之電流。

詳細而言，控制裝置CT具有表示電角度之電角度計數器。電角度係表示以磁極面之對37p為基準之轉子30之位置。電角度係以磁極面之對37p之重複週期為基準之旋轉角度。電角度之360度對應於磁極面之對37p。

控制裝置CT於開始控制態樣之斜坡驅動(S13)中，使電角度計數器之值增大。例如，控制裝置CT使電角度計數器之值之0至360為止之增大重複。電角度計數器之值呈斜坡(ramp)狀增大。

更詳細而言，控制裝置CT使電角度計數器之值以與速度目標值相應之值增加。對於速度目標值，在上述步驟S12中設定初始值。控制裝置CT根據時間之經過而使速度目標值增大。於開始控制態樣之斜坡驅動(S13)中，速度目標值未反映出轉子30之實際之旋轉速度。於開始控制態樣中，不論轉子30之實際之旋轉速度如何，速度目標值均根據時間之經過而增大。於開始控制態樣中，速度目標值為轉子30之旋轉速度之目標值。

藉由電角度計數器之值以與速度目標值相應之值增加，電角度計數器增加之速度亦增加。藉由開關部611～616以與電角度計數器之值相應

之占空比進行接通/斷開動作，流向定子繞組W之電流變動。變動之週期係隨著時間之經過緩慢地縮短。

更詳細而言，控制裝置CT以與電角度計數器之值相應之占空比之模式，使開關部611～616進行接通/斷開動作。該模式例如為流向U相、V相、及W相定子繞組W之各者之電流之路徑依序切換之模式。控制裝置CT例如以於定子繞組W流通正弦波狀之電流之方式使開關部611～616進行接通/斷開動作。

圖9係表示電角度與開關部611～616之工作之關係之例的曲線圖。

圖9中表示電角度AGL、作為示例之V相開關部之接通/斷開動作之模式Vsup、與流向定子繞組W之電流之對應關係。開關部之接通/斷開表示占空比。例如，於接通/斷開動作記憶部623，將電角度AGL與接通/斷開動作之模式關聯地記憶。於接通/斷開動作記憶部623，記憶有如與電角度AGL之增大相應地產生正弦波電壓之占空比之模式。

控制裝置CT參照接通/斷開動作記憶部623，以與電角度AGL相應之工作使開關部進行接通/斷開動作。開關部之接通/斷開之占空比係伴隨電角度(電角度計數器之值)之增大而動態地變化。

控制裝置CT藉由以較電角度之1週期(360度)短之週期使開關部611～616進行接通/斷開動作，而於定子繞組W流通正弦波狀之電流。

於接通/斷開動作記憶部623，除V相以外，亦記憶有U相及W相之模式。

以此方式，控制裝置CT於基於接通/斷開動作記憶部623之資料之預先確定之時序使複數個開關部611～616進行接通/斷開動作而對複數相定子繞組W供給電流。

藉由於定子繞組W流通正弦波狀之電流，可將電力高效率地轉換為旋轉之動力。其結果，啟動馬達20所輸出之轉矩增大。

再者，控制裝置CT亦可不讀出接通/斷開動作記憶部623之資料，而於預先確定之時序使開關部611~616進行接通/斷開動作。例如，複數個開關部之狀態及時刻之資訊亦可包含於控制裝置CT之程式。又，控制裝置亦可藉由對表示時序之公式進行運算，而於預先確定之時序使複數個開關部進行接通/斷開動作。又，控制裝置亦可藉由使用電子電路(佈線邏輯)而於預先確定之時序使複數個開關部進行接通/斷開動作。例如，初始動作部624係產生使開關部611~616進行接通/斷開動作之時序之信號之電子電路。初始動作部624係於隨著時間之經過而變短之週期之時序輸出信號。初始動作部624亦可輸出使複數個開關部611~616進行接通/斷開動作之信號。即，控制裝置CT亦可基於初始動作部624所輸出之信號，而使開關部611~616於預先確定之時序進行接通/斷開動作。

於開始控制態樣之斜坡驅動(S13)中，開關部611~616之接通/斷開狀態、及接通/斷開之占空比動態地變化。但是，成為接通/斷開動作之基礎之電角度(電角度計數器之值)未反映出轉子30之實際之旋轉。即，開關部611~616之接通/斷開動作時序不論轉子30之位置資訊如何均可確定。即，開關部611~616係於預先確定之時序動作。

圖10(A)係模式性地表示流向定子繞組W之電流之變動之曲線圖。圖10(B)~(E)係說明轉子30與定子40之位置關係之圖。圖10(B)係表示第1位置關係之圖。圖10(C)係表示第2位置關係之圖。圖10(D)係表示第3位置關係之圖。圖10(E)係表示第4位置關係之圖。

圖10(B)~(E)之橫軸係表示電角度。其中，橫軸係表示電角度之180

度至360度之區間。又，圖10(B)~(E)之橫軸係表示流向定子繞組W之電流之相位。又，圖10(B)~(E)之橫軸亦表示轉子30以固定速度旋轉之情形時之時間。

圖10(A)中亦表示出成為用於失步檢測之相位之比較基準之前端對應範圍L1及後端對應範圍L2。

於對控制裝置CT及定子繞組W進行正弦波驅動之情形時，於V相、U相及W相定子繞組W(W_v 、 W_u 、 W_w)分別流通如圖10(A)所示之電流 I_v 、 I_u 、 I_w 。於在定子繞組W流通正電流之情形時，定子繞組W所捲繞之齒部43成為S極。於在定子繞組W流通負電流之情形時，齒部43成為N極。

圖10(B)~(E)之各者係表示排列地配置之V相定子繞組 W_v 、U相定子繞組 W_u 、及W相定子繞組 W_w 。

圖10(B)係表示圖10(A)之電流之於相位Q31處之位置關係。圖10(C)係表示圖10(A)之電流之於相位Q32處之位置關係。圖10(D)係表示圖10(A)之電流之於相位Q33處之位置關係。圖10(E)係表示圖10(A)之電流之於相位Q34處之位置關係。圖10(B)~(E)係表示轉子30追隨於定子繞組W之電流之變動之情形時的位置關係。

如圖10(B)所示，於相位Q31，捲繞有V相定子繞組 W_v 之齒部43成為N極。捲繞有W相定子繞組 W_w 之齒部43成為S極。藉此，對轉子30朝正向旋轉之方向作用力。

如圖10(C)所示，於相位Q32，捲繞有U相定子繞組 W_u 之齒部43成為S極，而非捲繞有W相定子繞組 W_w 之齒部43成為S極。藉此，對轉子30進而朝箭頭所示之正向旋轉之方向作用力。

如圖10(D)所示，於相位Q32，捲繞有W相定子繞組 W_w 之齒部43成

為N極，而非捲繞有V相定子繞組W_v之齒部43成為N極。藉此，對轉子30進而朝正向旋轉之方向作用力。

再者，於轉子30自圖10(C)之狀態旋轉至圖10(D)之狀態為止之中途，藉由轉子位置檢測裝置50而檢測出被檢測部38之後端38b。換言之，於轉子30追隨之情形時，流向檢測用繞組51之電信號係於較相位Q33更靠前之相位Qa，相應於後端38b而變化。

以此方式，控制裝置CT基於接通/斷開動作記憶部623之資料，於曲柄軸15之停止狀態下，在預先確定之時序使複數個開關部611~616進行接通/斷開動作。藉此，控制裝置CT對複數相定子繞組W供給電流而使曲柄軸15之正向旋轉開始。因此，即便為檢測用繞組51之電信號未變化之狀態、典型而言為曲柄軸15停止之狀態，亦可使曲柄軸15之正向旋轉開始。

再者，控制裝置CT可代替參照接通/斷開動作記憶部623之資料，使用初始動作部624而使曲柄軸15之旋轉開始。於此情形時，控制裝置CT基於初始動作部624所產生之電信號，於曲柄軸15之停止狀態下，在預先確定之時序使複數個開關部611~616進行接通/斷開動作。藉此，控制裝置CT對複數相定子繞組W供給電流而使曲柄軸15之正向旋轉開始。

初始動作部624係例如基於電角度計數器之值而輸出使開關部611~616進行接通/斷開動作之信號之電路。

於開始控制態樣之斜坡驅動(S13)中，控制裝置CT以伴隨速度目標值之增大，流向複數相定子繞組W之電流之正弦波狀之變動的週期隨著時間之經過變短之方式，控制流向定子繞組W之電流。

控制裝置CT一面使複數相定子繞組W之電流之變動之週期變短一面

使曲柄軸15正向旋轉，故而可緩慢地提高曲柄軸15之旋轉速度。

於曲柄軸15及轉子30之停止狀態下，流經轉子位置檢測裝置50之檢測用繞組51之電信號未發生變化。即，於曲柄軸15及轉子30之停止狀態下，轉子位置檢測裝置50未輸出信號。

當複數個被檢測部38伴隨曲柄軸15及轉子30之旋轉而移動時，流經轉子位置檢測裝置50之檢測用繞組51之電信號發生變化。

控制裝置CT判斷轉子30之旋轉速度是否超過轉子位置檢測裝置50可檢測之速度(S14)。可檢測之速度係可實現利用轉子位置檢測裝置50之穩定之檢測之速度的下限。

於轉子30之旋轉速度未超過可檢測之速度之情形時(S14中為否(No))，控制裝置CT使斜坡驅動(S13)持續。

於轉子30之旋轉速度超過可檢測之速度之情形時(S14中為是(Yes))，控制裝置CT基於流經轉子位置檢測裝置50之檢測用繞組51之電信號而控制複數個開關部之接通/斷開動作。具體而言，控制裝置CT於開始控制態樣中，基於流經檢測用繞組51之電信號而進行轉子30之失步檢測(S15～S18)。於檢測出失步之情形時，控制裝置CT自對速度目標值之速度初始值之設定(S12)重新進行控制。

於上述步驟S15～S18中，控制裝置CT基於流經檢測用繞組51之電信號之變化中的與被檢測部38之前端38a相應之變化之時序、及與後端38b相應之變化之時序之兩者而檢測失步。

控制裝置CT將流經檢測用繞組51之電信號之變化中的與被檢測部38之前端38a相應之變化之時序及與後端38b相應之變化之時序此兩者和流向定子繞組W之電流之變動之相位加以比較。藉由該比較，控制裝置CT

檢測轉子30之失步之產生。

更詳細而言，控制裝置CT基於電信號之變化中之與被檢測部38之前端38a相應之變化之時序和流向定子繞組W之電流之正弦波狀之變動的相位中之與前端38a對應之前端對應範圍L1的比較之結果，而檢測失步之產生。進而，控制裝置CT基於電信號之變化中之與被檢測部38之後端38b相應之變化之時序和流向定子繞組W之電流之正弦波狀之變動的相位中之與後端38b相應之後端對應範圍L2的比較之結果，而檢測轉子30之失步之產生。後端對應範圍L2係與前端對應範圍L1不同之範圍。

於失步之產生之檢測中，控制裝置CT判斷是否檢測出被檢測部38之前端38a(S15)。詳細而言，控制裝置CT判斷流經檢測用繞組51之電信號是否存在與被檢測部38之前端38a相應之變化。更詳細而言，控制裝置CT判斷兩邊緣檢測部66(參照圖5)之輸出信號(圖6之D2)之上升緣是否存在。

於未檢測出前端38a之情形時(S15中為否)，控制裝置CT判斷是否檢測出被檢測部38之後端38b(S17)。於既未檢測出前端38a亦未檢測出後端38b之情形時(S17中為否)，控制裝置CT重複斜坡驅動(S13)、及前端38a之檢測、及後端38b之檢測。即，控制裝置CT使斜坡驅動(S13)持續。

於在步驟S15中檢測出前端38a之情形時(S15中為是)，控制裝置CT將與前端38a相應之變化之時序和流向定子繞組W之電流之變動之相位進行比較。詳細而言，控制裝置CT將與前端38a相應之變化之時序和流向定子繞組W之電流之變動之相位中的與前端對應之前端對應範圍L1(圖10(A))進行比較(S16)。具體而言，控制裝置CT判斷與前端38a相應之變化之時序是否處於前端對應範圍L1內。

於步驟S16中，控制裝置CT獲取與前端38a相應之變化之時序之電角

度的值。所獲取之電角度之值係表示以流向定子繞組W之電流之變動的相位而言之與前端38a相應之時序。

控制裝置CT判斷表示與前端38a相應之時序之電角度之值是否包含於前端對應範圍L1。

前端對應範圍L1係於轉子30未失步之情形時作為與前端38a相應之時序而被容許之範圍。前端對應範圍L1係以電角度之形式表示。前端對應範圍L1係根據轉子位置檢測裝置50之位置及被檢測部38之位置而決定。又，前端對應範圍L1之寬度係根據失步檢測之感度而設定。前端對應範圍L1例如為0度至180度為止之範圍。

控制裝置CT判斷表示與前端38a相應之時序之電角度之值是否包含於前端對應範圍L1。藉此，控制裝置CT判斷轉子30之旋轉是否追隨於定子繞組W之電流。換言之，控制裝置CT判斷於轉子30追隨之情形時之流向定子繞組W之電流的相位之時序，是否檢測出前端38a。

於步驟S16中之比較之結果為表示與前端38a相應之變化之時序的電角度之值不包含於前端對應範圍之情形時，控制裝置CT判斷產生失步(S16中為否)。

於檢測出失步之產生之情形時，控制裝置CT以使流向定子繞組之電流之變動自預先確定之初始週期再次開始的方式，控制複數個開關部。具體而言，控制裝置CT於將速度初始值設定為速度目標值之後(S12)，進行斜坡驅動之控制(S13)。藉此，流向定子繞組之電流之變動自與速度初始值相應之週期變化。即，執行轉子30之重新旋轉。於失步之情形時，藉由執行轉子30之重新旋轉，轉子30之旋轉會追隨於流向定子繞組W之電流之變動。

於在步驟S17中檢測出後端38b之情形時(S17中為是)，控制裝置CT將與後端38b相應之變化之時序和流向定子繞組W之電流之變動的相位中之與後端對應之後端對應範圍L2(圖10(A))進行比較(S18)。具體而言，控制裝置CT判斷與後端38b相應之變化之時序是否處於後端對應範圍L2內。

於步驟S18中，控制裝置CT獲取於與後端38b相應之變化之時序的電角度之值。所獲取之電角度之值係以流向定子繞組W之電流之變動的相位而言之與後端38b相應之變化之時序。控制裝置CT判斷所獲取之電角度之值、即表示與後端38b相應之變化之時序的電角度之值是否包含於後端對應範圍L2。

後端對應範圍L2係於轉子30未失步之情形時作為與後端38b相應之時序而被容許之範圍。後端對應範圍L2係與前端對應範圍L1不同之範圍。後端對應範圍L2係以電角度之形式表示。再者，後端對應範圍L2係與前端對應範圍L1同樣地，根據轉子位置檢測裝置50之位置及失步檢測之感度等而設定。後端對應範圍L2與前端對應範圍L1亦可局部重合。後端對應範圍例如為自180度至360度為止之範圍。

控制裝置CT判斷表示與後端38b相應之時序之電角度之值是否包含於後端對應範圍L2。藉此，控制裝置CT判斷轉子30之旋轉是否追隨於定子繞組W之電流。換言之，控制裝置CT判斷於轉子30追隨之情形時之流向定子繞組W的電流之相位之時序，是否檢測出後端38b。

於本實施形態中，如圖6所示，明確地區分流經檢測用繞組51之電信號之變化中之與前端38a相應之變化及與後端38b相應之變化。控制裝置CT於互不相同之前端對應範圍L1及後端對應範圍L2內進行失步之產生之檢測。

於步驟S18中之比較之結果為表示與後端38b相應之變化之時序的電角度之值不包含於後端對應範圍之情形時，控制裝置CT判斷產生失步(S18中為否)。

於檢測出失步之產生之情形時，控制裝置CT以使流向定子繞組之電流之變動自預先確定之初始週期再次開始之方式控制複數個開關部。該控制與於上述步驟S16中判斷產生失步之情形相同。

於失步之情形時，藉由執行轉子30之重新旋轉，轉子30之旋轉追隨於流向定子繞組W之電流之變動。

圖11係說明產生失步之情形時之轉子30與定子40之位置關係的圖。

圖11所示之位置關係表示轉子30不自圖10(C)所示之位置朝圖10(D)所示之位置旋轉而反向旋轉之狀態。

於轉子30例如自圖10(C)之狀態正常地旋轉至圖10(D)之狀態為止之情形時，被檢測部38之後端38b被轉子位置檢測裝置50檢測出。

但是，若轉子30於中途反向旋轉並返回至圖11所示之位置，則於原本之電流相位之相位(圖10(A)中之相位Qa)，被檢測部38之後端38b未被轉子位置檢測裝置50檢測出。之後於與原本之時序不同之時序檢測出被檢測部38之後端38b。再者，若轉子30持續反向旋轉，則檢測出前端38a。於此情形時，前端38a作為反向旋轉之方向上之被檢測部38之「後端」被檢測出。

其結果，檢測出被檢測部38之後端38b時之電角度不包含於後端對應範圍(圖10(A)之L2)。因此，於圖7之步驟S18中，判斷與後端38b相應之變化之時序不包含於後端對應範圍(S18中為否)。即，判斷產生失步。

控制裝置CT可藉由將與被檢測部38之前端38a及後端38b之兩者相應

的電信號之變化與流向定子繞組W之電流之變動之相位加以比較，而快速地檢測失步。其結果，控制裝置CT快速地執行轉子30之重新旋轉。

以此方式，於開始控制中，轉子30之旋轉相對於流向定子繞組W之電流之變動的追隨性提高。

於與前端38a相應之電信號之變化之時序包含於前端對應範圍的情形時(S16中為是)，或於與後端38b相應之電信號之變化之時序包含於後端對應範圍的情形時(S18中為是)，控制裝置CT對判斷為時序包含於各對應範圍(L1、L2)之次數進行計數。控制裝置CT於所計數之次數大於預先確定之閾值之次數的情形時，移行至加速控制(參照圖8)。

即，控制裝置CT當於未產生失步之狀況下，較預先確定之閾值之次數更多地檢測出前端38a及後端38b時，移行至加速控制。閾值例如為1以上之值。於此情形時，當至少關於前端38a及後端38b之兩者未產生失步之情形時，控制裝置CT移行至加速控制(圖8之S35)。

於圖8所示之加速控制中，控制裝置CT執行同步驅動(S31)。詳細而言，啟動控制部62之開始控制部621執行同步驅動。控制裝置CT藉由控制而使開關部611~616進行接通/斷開動作。控制裝置CT藉由進行利用轉子30之旋轉速度之反饋控制，而於與轉子30之旋轉速度相應之時序使複數相定子繞組W依序通電。

於同步驅動(S31)中，控制裝置CT以與開始控制態樣之斜坡驅動(圖7之S13)相同之方式，對定子繞組W進行正弦波驅動。控制裝置CT使電角度計數器之值增加。其中，於同步驅動(S31)中，控制裝置CT使電角度計數器之值以與實際之轉子30之旋轉速度相應之值增加。

控制裝置CT進行與圖7所示之開始控制中之失步之檢測相同的失步之

檢測。控制裝置CT於圖8之各步驟S35～S38中，執行與圖7之步驟S15～S18相同之處理。即，於加速控制中，控制裝置CT將流經檢測用繞組51之電信號之變化中的與被檢測部38之前端38a相應之變化之時序及與後端38b相應之變化之時序此兩者和流向定子繞組W之電流之變動之相位加以比較。藉此，控制裝置CT快速地檢測轉子30之失步之產生。

步驟S35～S38之各者之內容與開始控制之步驟S15～S18相同，故而省略說明。再者，關於加速控制之前端對應範圍，可根據檢測之感度，設定與開始控制之前端對應範圍不同之範圍。關於後端對應範圍亦相同。

於圖8所示之加速控制中，於檢測出失步之產生之情形時(S36中為否或S38中為否)，控制裝置CT以使流向定子繞組之電流之變動自預先確定之初始週期再次開始的方式控制複數個開關部(圖8及圖7之「A」)。具體而言，控制裝置CT將速度初始值設定為速度目標值(圖7之S12)。其後，控制裝置CT進行斜坡驅動(圖7之S13)之控制。藉此，流向定子繞組之電流之變動自與速度初始值相應之週期變化。即，執行轉子30之重新旋轉。於失步之情形時，藉由快速地執行轉子30之重新旋轉，轉子30之旋轉快速地追隨於流向定子繞組W之電流之變動。因此，轉子之旋轉之追隨性提高。

再者，於在開始控制之後之加速控制中檢測出失步之情形時，轉子30很有可能依照流向定子繞組之電流之變動而旋轉。因此，於加速控制中，於失步之檢測後，亦可不立即執行重新旋轉，而當超過預先確定之次數地檢測出失步時執行重新旋轉。

於圖8所示之加速控制中，於未檢測出失步之產生之情形時(S36中為是，或S38中為是)，控制裝置CT進行相位修正(S41)。

控制裝置CT根據被檢測部38之前端38a之檢測(S35中為是)及後端38b之檢測(S37中為是)之兩者，而進行相位修正。

於檢測出被檢測部38之前端38a之情形時，於相位修正(S41)中，控制裝置CT將電角度計數器之值修正為與前端38a相應之值。又，於檢測出被檢測部38之後端38b之情形時，於相位修正(S41)中，控制裝置CT將電角度計數器之值修正為與後端38b相應之值。

電角度計數器之值表示流向定子繞組W之電流之變動之相位。藉由相位修正而根據轉子30之位置修正電角度計數器之值。

控制裝置CT藉由進行利用轉子30之位置之反饋控制，而使流向定子繞組W之電流之相位與轉子30之位置一致。藉此，轉子30之旋轉與流向定子繞組W之電流之變動同步。

藉由精密地控制流向定子繞組W之電流，流向定子繞組W之電流之波形接近理想之正弦波。

於加速控制中，控制裝置CT使引擎本體10之燃燒動作開始(S17)。詳細而言，燃燒控制部63使引擎本體10之燃燒動作開始。於燃燒動作中，控制裝置CT於曲柄軸15位於預先確定之噴射位置之情形時，使燃料噴射裝置18噴射燃料。又，控制裝置CT於曲柄軸15位於預先確定之點火位置之情形時，使火星塞19進行點火動作。藉此，控制裝置CT對引擎本體10之燃燒動作進行控制。

於加速控制中，控制裝置CT判斷轉子30之旋轉速度是否高於預先確定之啟動完成速度(S43)。啟動完成速度係較無利用啟動馬達20之曲柄軸15之旋轉地使引擎本體10動作之旋轉速度高之速度。啟動完成速度例如為高於引擎本體10之怠速旋轉速度之速度。

於轉子30之旋轉速度為預先確定之啟動完成速度以下之情形時(S43中為否)，控制裝置CT使同步驅動持續。

於轉子30之旋轉速度高於預先確定之啟動完成速度之情形時，控制裝置CT結束加速控制(S44)。

本實施形態之控制裝置CT基於流經檢測用繞組51之電信號之變化中的與被檢測部38之前端38a相應之變化之時序及與後端38b相應之變化之時序此兩者而控制開關部611～616之接通/斷開動作。電信號之變化中之與前端38a相應之變化及與後端38b相應之變化可設為種類互不相同之變化而進行檢測。因此，可於與被檢測部38之前端38a對應之轉子30之位置、及與後端38b對應之轉子30之位置，控制開關部611～616之接通/斷開動作。可更精密地控制供給至定子繞組W之電流。

藉由精度較高之控制，轉子30之旋轉相對於供給至定子繞組W之電流之變動的追隨性提高。因此，即便以使啟動馬達20之旋轉速度快速地增大之方式控制供給至定子繞組W之電流，轉子30亦容易追隨。其結果，可使曲柄軸15之旋轉於更短之時間內加速。

圖12係表示引擎本體10之啟動時之電流及電壓之例的時序圖。

於圖12中表示流向V相定子繞組W之電流 I_v 。又，於圖7中，以電壓位準之形式表示藉由轉子位置檢測裝置50檢測出轉子30之被檢測部38之電信號 V_p 、及控制裝置CT之電角度計數器之值AGL、及轉子30之旋轉速度。該等之波形係沿著相互共通之時間軸(橫軸)表示。於圖12中，P1表示旋轉開始控制態樣之期間，P2表示加速控制態樣之期間。電角度計數器之值AGL表示流向定子繞組W之電流之相位。電角度計數器之值AGL係控制裝置CT進行計數之內部資料。

於時刻 t_{41} ，控制裝置CT使曲柄軸15之旋轉開始。於旋轉開始控制態樣之斜坡驅動(圖7之S13)中，控制裝置CT隨著時間之經過而對電角度計數器之值AGL進行計數。不論轉子30之位置如何，電角度計數器之值AGL均隨著時間之經過而以預先確定之增加量增大。

控制裝置CT於預先確定之時序使開關部611~616進行接通/斷開動作。控制裝置CT以與電角度計數器之值AGL相應之占空比使開關部611~616進行接通/斷開動作。不論轉子30之位置如何，電角度計數器之值AGL均隨著時間之經過以預先確定之增加量增大。因此，開關部611~616亦於預先確定之時序進行接通/斷開動作。更詳細而言，控制裝置CT使開關部611~616以預先設定之占空比之模式進行接通/斷開動作。

其結果，如圖12所示般於V相定子繞組W流通正弦波狀之電流 I_v 。再者，於U相及W相定子繞組W，亦根據電角度計數器之值AGL而流通相位相對於V相定子繞組W偏移之電流。

如圖12中之電流 I_v 之週期所示般，啟動控制部62於開始控制(P1)中對定子繞組W依序通電之週期較之後執行之加速控制(P2)中依序通電之週期長。因此，轉子30容易追隨於依序通電而開始旋轉。又，啟動控制部62係於開始控制(P1)中，進行於緩慢地變短之間隔之時序對複數相定子繞組W之各者依序通電之控制。

當轉子30開始旋轉時，轉子位置檢測裝置50之檢測用繞組51檢測被檢測部38。圖12中表示兩邊緣檢測部66之輸出信號 V_p 。如參照圖6所作說明般，兩邊緣檢測部66之輸出信號 V_p 表示檢測用繞組51之電信號之變化。將兩邊緣檢測部66之輸出信號 V_p 設為檢測用繞組51之電信號 V_p 進行說明。

控制裝置CT基於藉由複數個被檢測部38移動時之磁性狀態之變化而變化的轉子位置檢測裝置50之檢測用繞組51之電信號，自使曲柄軸15之旋轉開始之控制態樣移行至使曲柄軸15之旋轉加速之控制態樣。

於開始控制(P1)之時刻 t_{42} 、 t_{43} ，檢測用繞組51之電信號 V_p 變化。控制裝置CT於時刻 t_{42} 、 t_{43} 進行轉子30之失步檢測。由於未檢測出轉子30之失步，故而控制裝置CT自開始控制(P1)移行至加速控制(P2)。控制裝置CT於基於流經轉子位置檢測裝置50之檢測用繞組51之電信號之時序，使複數個開關部611~616進行接通/斷開動作，該電信號係藉由複數個被檢測部38伴隨曲柄軸15之正向旋轉而移動時之磁性狀態的變化而變化。

於加速控制(P2)之時刻 t_{44} ，檢測用繞組51之電信號 V_p 相應於被檢測部38之前端38a而變化。電信號 V_p 於時刻 t_{44} 具有上升緣。控制裝置CT藉由將電信號 V_p 之變化之時序和與前端38a相應之電流 I_v 之相位範圍加以比較而進行失步檢測。又，控制裝置CT於加速控制(P2)之時刻 t_{44} ，將電角度計數器之值AGL進行修正。藉此，控制裝置CT於檢測用繞組51之電信號 V_p 相應於被檢測部38之前端38a變化之時序，使複數個開關部611~616進行接通/斷開動作。

又，於加速控制(P2)之時刻 t_{45} ，檢測用繞組51之電信號 V_p 相應於被檢測部38之後端38b而變化。電信號 V_p 於時刻 t_{45} 包含下降緣。控制裝置CT藉由將電信號 V_p 之變化之時序和與後端38b相應之電流 I_v 之相位範圍加以比較而進行失步檢測。

又，控制裝置CT於加速控制(P2)之時刻 t_{45} 將電角度計數器之值AGL進行修正。藉此，控制裝置CT於檢測用繞組51之電信號 V_p 相應於被檢測

部38之後端38b變化之時序，使複數個開關部611～616進行接通/斷開動作。

於加速控制(P2)之時刻 t_{45} 之後，控制裝置CT亦於檢測用繞組51之電信號 V_p 相應於被檢測部38之前端38a變化之時序、及相應於後端38b變化之時序之兩者，進行電角度計數器之值AGL之修正。

控制裝置CT於旋轉速度超過啟動完成速度之前，進行加速控制(P2)之失步檢測及電角度計數器之值AGL之修正。控制裝置於與前端38a及後端38b之各者對應之位置，基於與前端及後端之各者對應之電信號 V_p 之變化之時序，而進行電角度計數器之值AGL之修正。電角度計數器之值AGL被以較高之精度控制。

尤其是，即便於在引擎啟動時轉子之旋轉速度較低之情形時，亦可於與前端38a及後端38b之各者對應之時序執行控制。藉由以較高之精度執行控制，轉子30之旋轉之追隨性提高。因此，啟動馬達20之驅動轉矩上升。因此，即便使供給至定子繞組之電流之變動變快，轉子30亦追隨。曲柄軸之旋轉快速地加速。

就具有高負載區域及低負載區域之引擎本體10而言，引擎啟動時所需之轉矩大幅度地變動。於具有高負載區域及低負載區域之引擎本體10之引擎啟動時，藉由執行利用前端38a及後端38b之各者之較高之精度之控制，曲柄軸之旋轉快速地加速。

再者，控制裝置CT亦可於引擎本體10之啟動完成之後，在預先確定之期間使曲柄軸15之正向旋轉加速。於此情形時，可使利用引擎本體10之燃燒動作之曲柄軸15之正向旋轉更穩定化。又，可更迅速地進行曲柄軸15之正向旋轉之加速。

圖13係表示搭載有引擎單元EU之跨坐型車輛1之外觀圖。

圖13所示之跨坐型車輛1具備上述引擎單元EU、車體2、車輪3a、3b及電池4。搭載於跨坐型車輛1之引擎單元EU係藉由驅動作為驅動輪之車輪3b，使車輪3b旋轉，而使跨坐型車輛1行駛。

圖13所示之跨坐型車輛1搭載有引擎之快速啟動性提高之引擎單元EU。因此，可快速地開始行駛。

可抑制為使引擎單元EU所具備之引擎本體10啟動而使曲柄軸15旋轉之情形時所需之電力。又，可抑制於曲柄軸15之停止後必須使曲柄軸反向旋轉至旋轉負載較小之位置為止之事態之產生。

上述實施形態中所使用之用語及表達係用於說明，而非用於限定性地解釋。必須認識到並不排除此處所表示且敘述之特徵事項之任何均等物，亦容許本發明所申請之範圍內之各種變化。本發明能以多種不同之形態具體化。本揭示應被視作提供本發明之原理之實施形態者。該等實施形態並非意欲將本發明限定於此處所記載且/或圖示之較佳之實施形態，基於該瞭解，於此處記載了實施形態。並不限定於此處所記載之實施形態。本發明亦包含可由業者基於本揭示而理解之包含均等之要素、修正、刪除、組合、改良及/或變更之所有實施形態。

申請專利範圍之限定事項應基於該申請專利範圍中所使用之用語而廣義地解釋，不應限定於本說明書或本案之審批過程中所記載之實施形態。本發明應基於申請專利範圍中所使用之用語而廣義地解釋。

【符號說明】

- | | |
|---|-------|
| 1 | 跨坐型車輛 |
| 2 | 車體 |

3a、3b	車輪
4	電池
6	啟動開關
10	四衝程引擎本體
11	曲柄軸箱
12	汽缸
13	活塞
14	連桿
15	曲柄軸
15a	曲柄軸之一端部
15b	曲柄軸之另一端部
16	汽缸頭
17	軸承
18	燃料噴射裝置
19	火星塞
20	啟動馬達
30	轉子
31	轉子本體部
32	筒狀凸座部
33	底壁部
34	背軛部
34a	間隔
37	永久磁鐵部

37a	磁極部
37p	磁極面之對
38	被檢測部
38a	前端
38b	後端
40	定子
43	齒部
50	轉子位置檢測裝置
51	檢測用繞組
52	檢測用磁鐵
53	芯部
53a	檢測端面
53d	檢測端面之一端
53e	檢測端面之另一端
60	控制部
61	反相器
62	啟動控制部
63	燃燒控制部
66	兩邊緣檢測部
611~616	開關部
621	開始控制部
622	加速控制部
623	接通/斷開動作記憶部

624	初始動作部
AGL	電角度
Av	1燃燒循環中之負載轉矩之平均值
CT	控制裝置
CVT	變速機
D1	電信號
D2	輸出信號
EU	引擎單元
F	冷卻風扇
Iv、Iu、Iw	電流
L1	前端對應範圍
L2	後端對應範圍
N	磁極
P1	旋轉開始控制態樣之期間
P2	加速控制態樣之期間
Q31	相位
Q32	相位
Q33	相位
Q34	相位
Qa	相位
S	磁極
S11	步驟
S12	步驟

S13	步驟
S14	步驟
S15	步驟
S16	步驟
S17	步驟
S18	步驟
S19	步驟
S31	步驟
S35	步驟
S36	步驟
S37	步驟
S38	步驟
S41	步驟
S42	步驟
S43	步驟
S44	步驟
SL	槽
ST	定子芯部
SV	節流閥
t1	時刻
t2	時刻
t41	時刻
t42	時刻

t43	時刻
t44	時刻
t45	時刻
t46	時刻
TH	高負載區域
TL	低負載區域
Vp	輸出信號
Vsup	V相開關部之接通/斷開動作之模式
W	定子繞組
W1	被檢測部間之間隔之寬度
W2	被檢測部之寬度
W3	檢測端面之寬度
Wu	U相定子繞組
Wv	V相定子繞組
Ww	W相定子繞組



申請日：106年9月12日

F02N 11/04 (2006.01)

IPC分類：H02P 7/00 (2016.01)

H02P 6/20 (2016.01)

I663327

【發明摘要】

【中文發明名稱】

引擎單元及跨坐型車輛

【中文】

本發明提供一種一面抑制向車輛之搭載性之降低，一面進一步提高快速啟動性之引擎單元。

上述引擎單元具備：四衝程引擎本體、啟動馬達、複數個被檢測部、具有檢測用繞組之轉子位置檢測裝置、及具有複數個開關部之反相器。上述控制裝置自開始控制態樣移行至加速控制態樣，且於上述開始控制態樣及上述加速控制態樣之期間，基於流經上述檢測用繞組之電信號之變化中的與上述被檢測部之上述前端相應之變化之時序及與上述後端相應之變化之時序此兩者，控制上述複數個開關部之接通/斷開動作，藉此使上述轉子之旋轉追隨於流向上述複數相定子繞組之電流之變動，上述開始控制態樣係於預先確定之時序使上述複數個開關部進行接通/斷開動作而使上述曲柄軸之正向旋轉開始，上述加速控制態樣係於基於流經上述檢測用繞組之上述電信號之時序使上述複數個開關部進行接通/斷開動作而使上述曲柄軸之正向旋轉加速。

【指定代表圖】

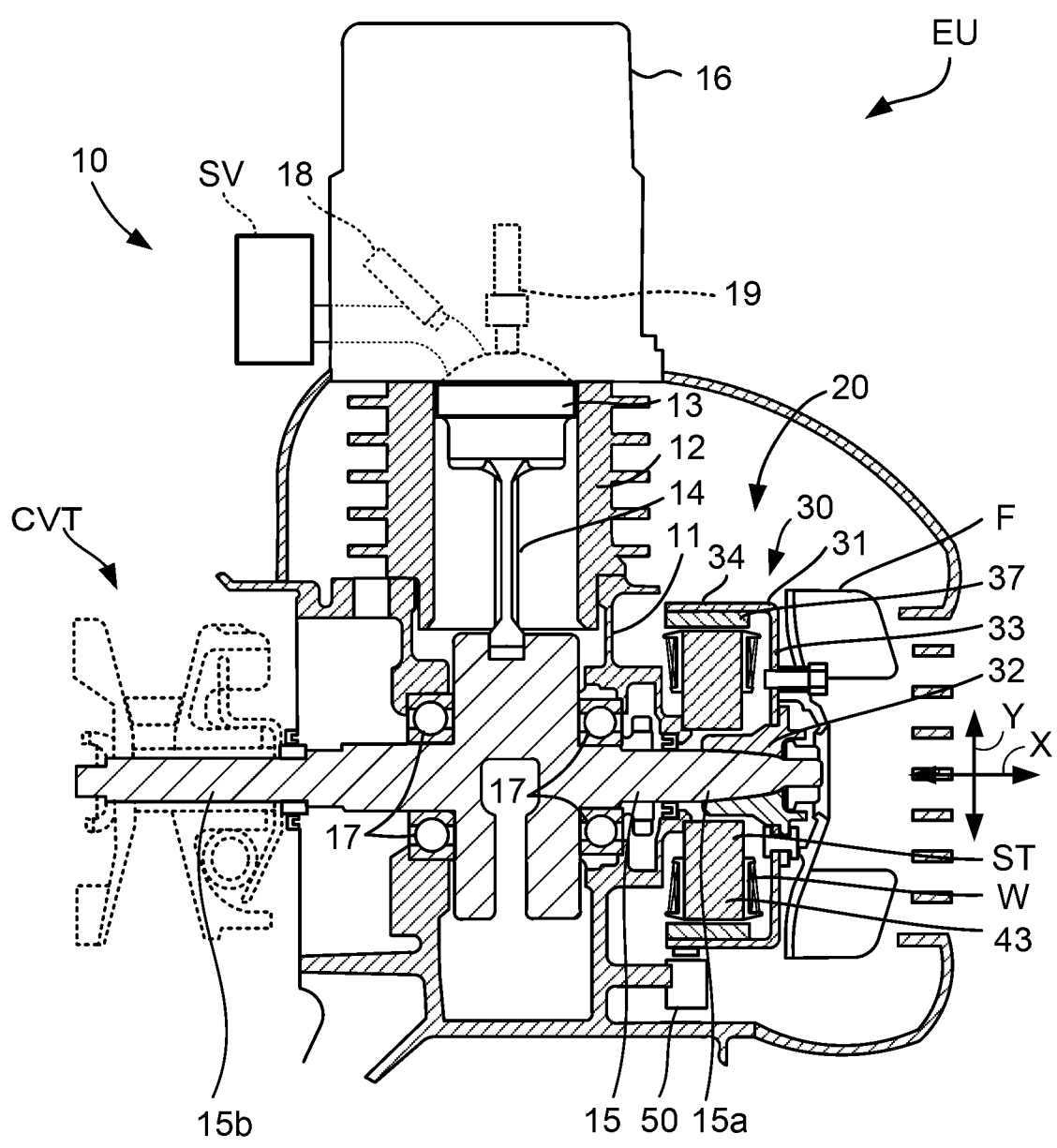
圖5

【代表圖之符號簡單說明】

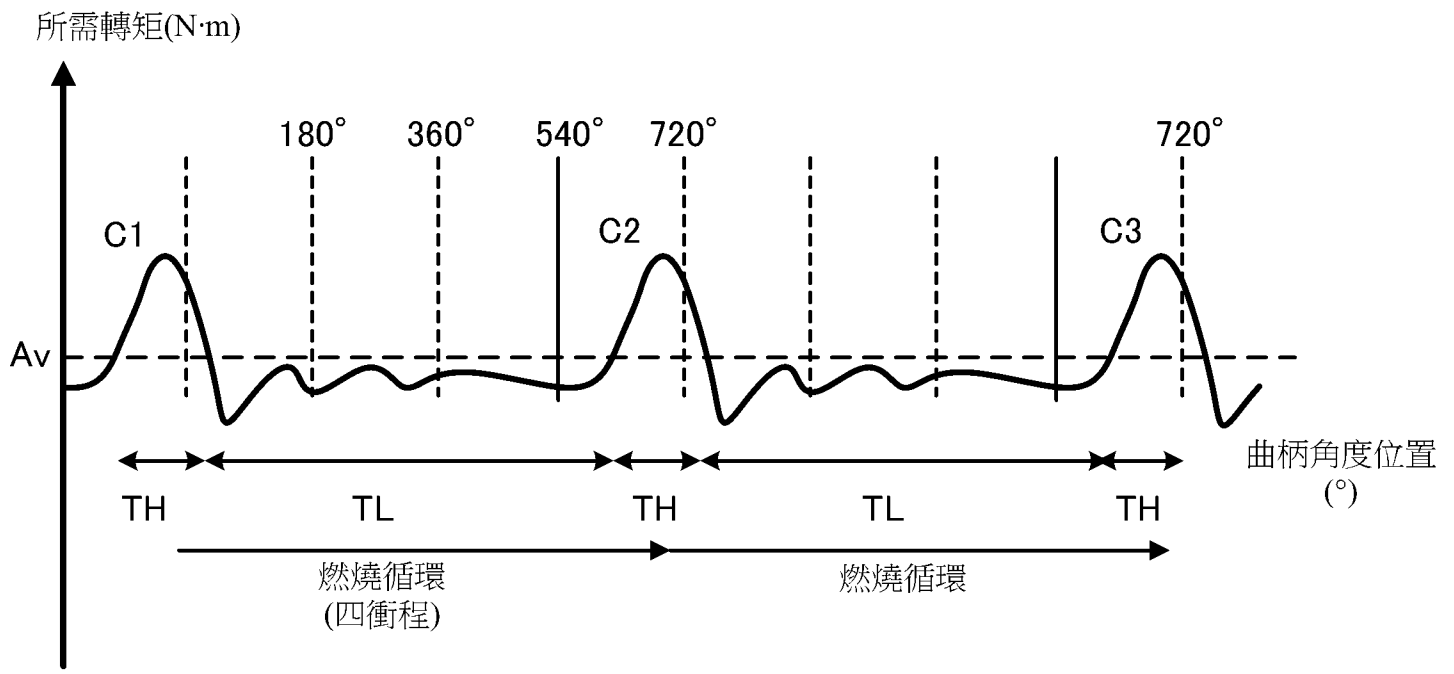
- | | |
|----|---------|
| 4 | 電池 |
| 6 | 啟動開關 |
| 10 | 四衝程引擎本體 |

18	燃料噴射裝置
19	火星塞
20	啟動馬達
50	轉子位置檢測裝置
51	檢測用繞組
61	反相器
62	啟動控制部
63	燃燒控制部
66	兩邊緣檢測部
611~616	開關部
621	開始控制部
622	加速控制部
623	接通/斷開動作記憶部
624	初始動作部
CT	控制裝置
EU	引擎單元
W	定子繞組

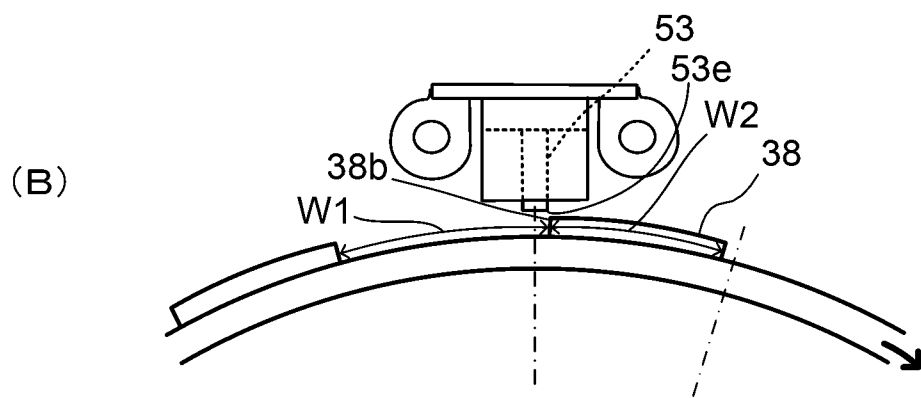
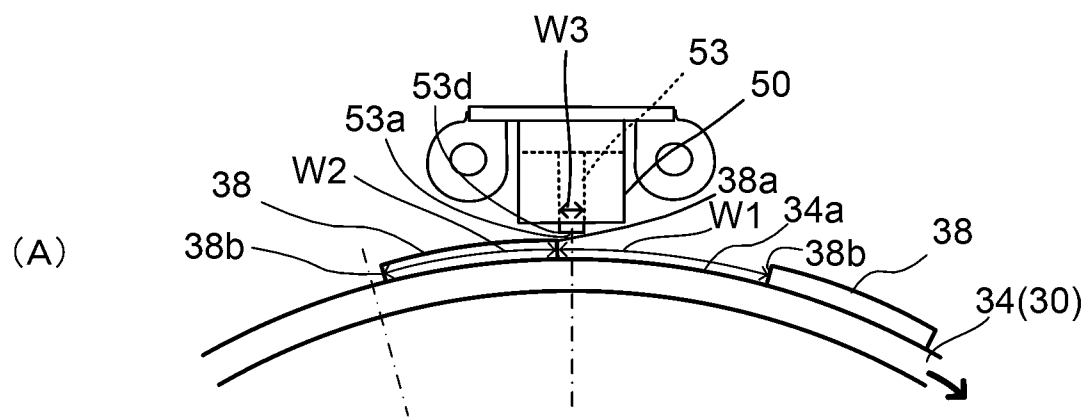
【發明圖式】



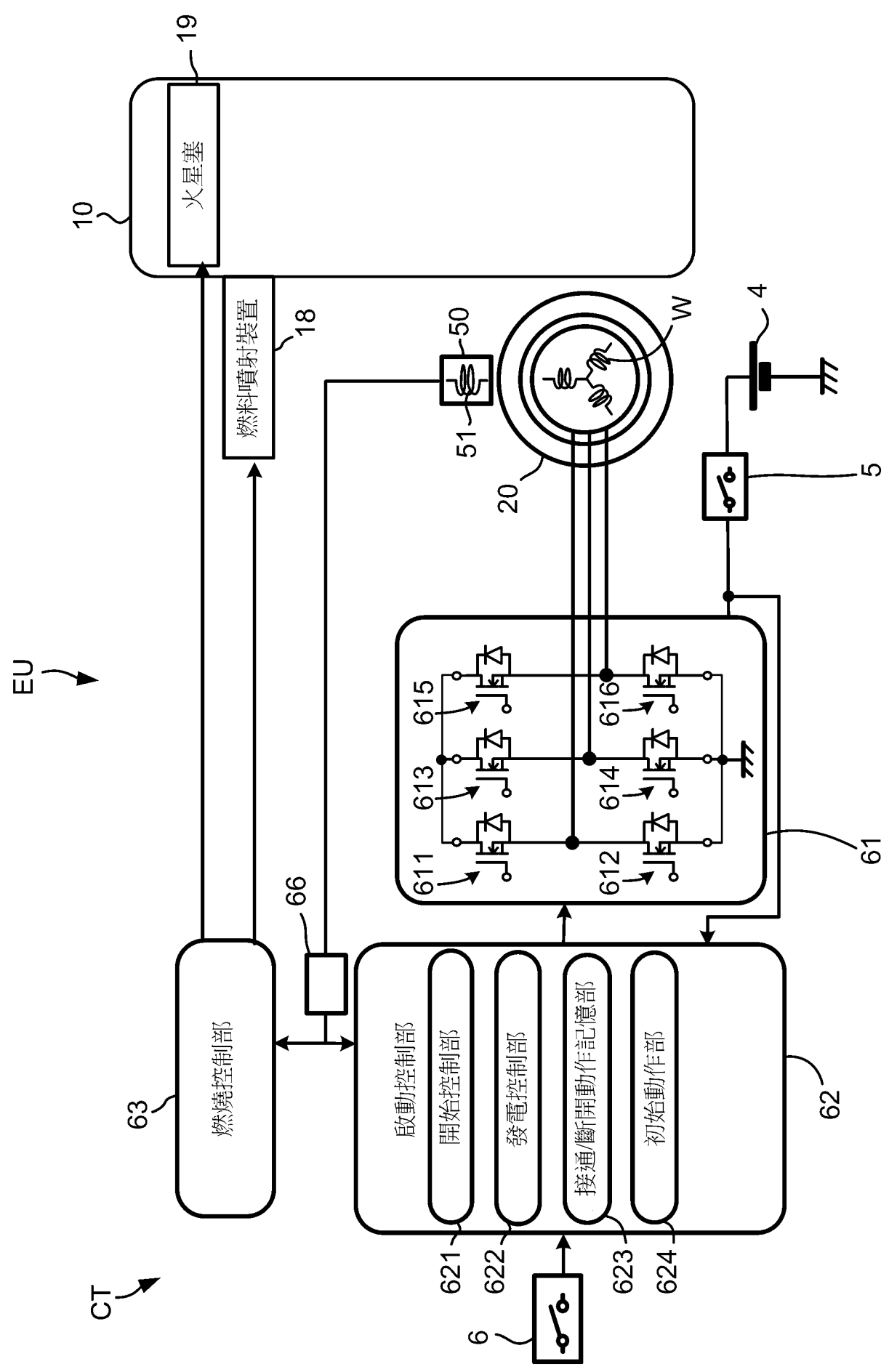
【圖1】



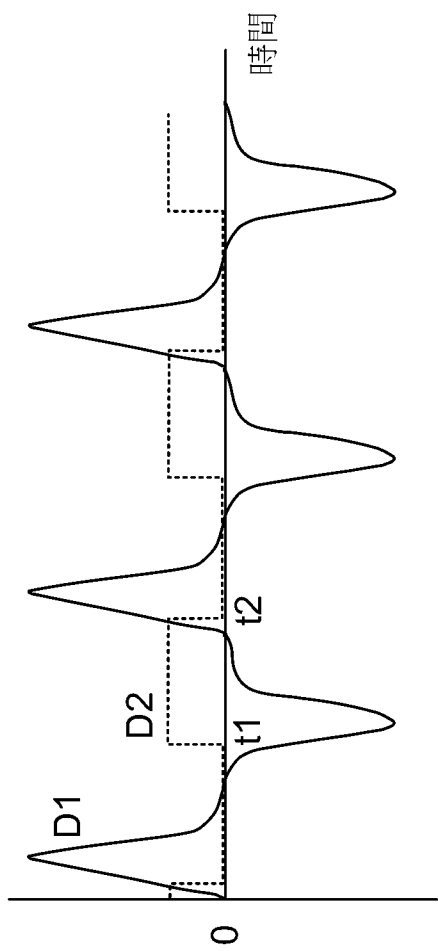
【圖2】



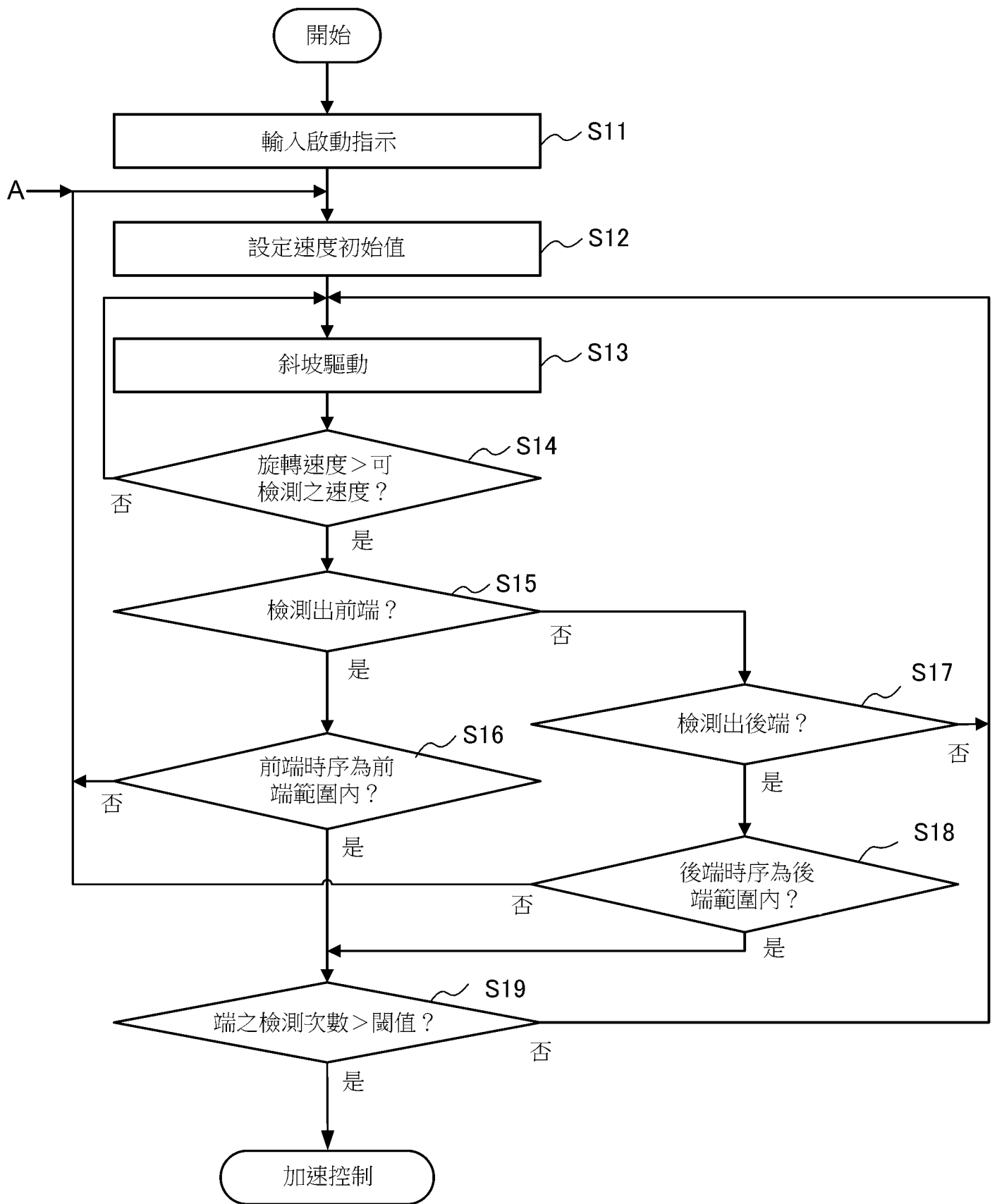
【圖4】



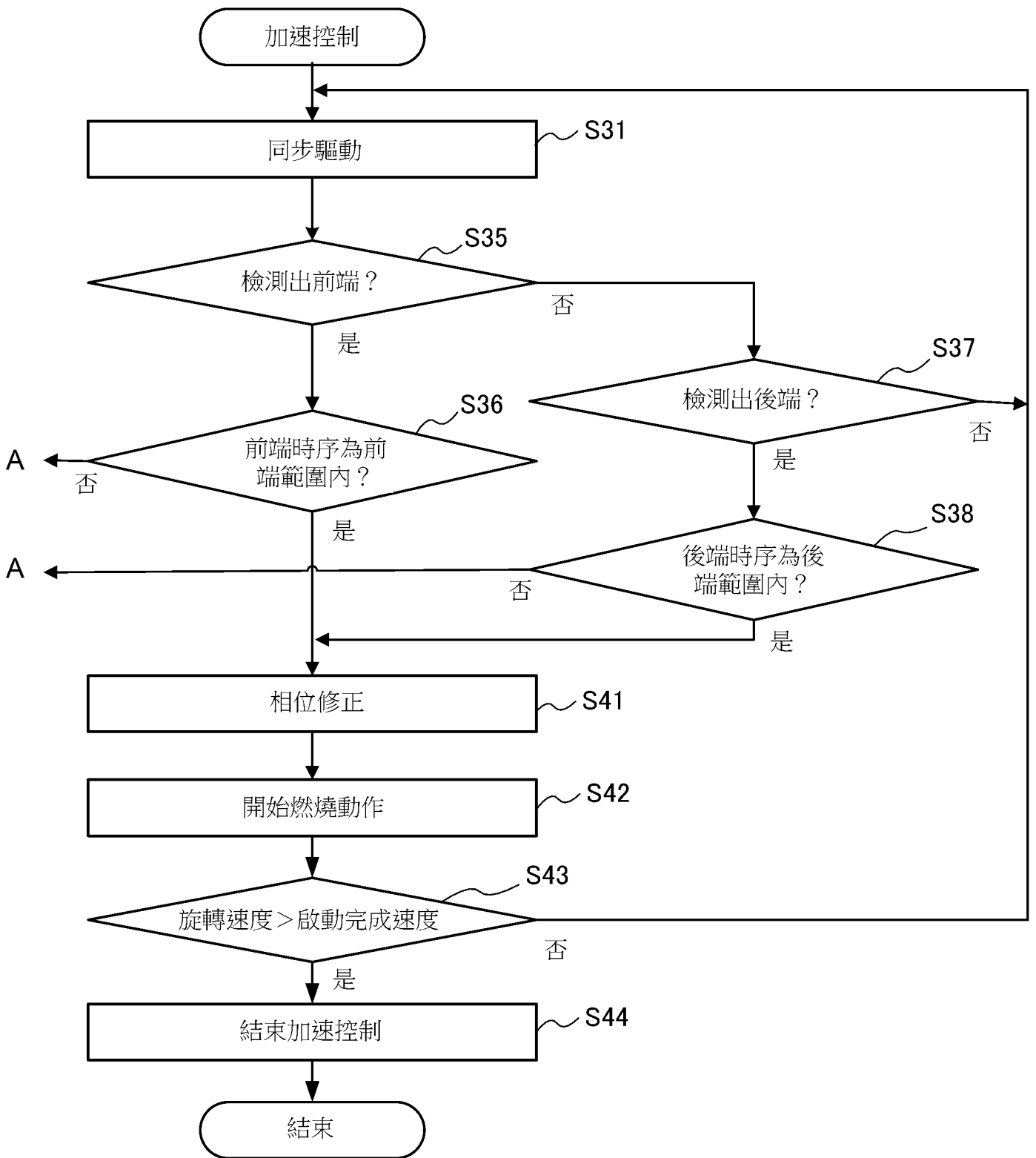
【圖5】



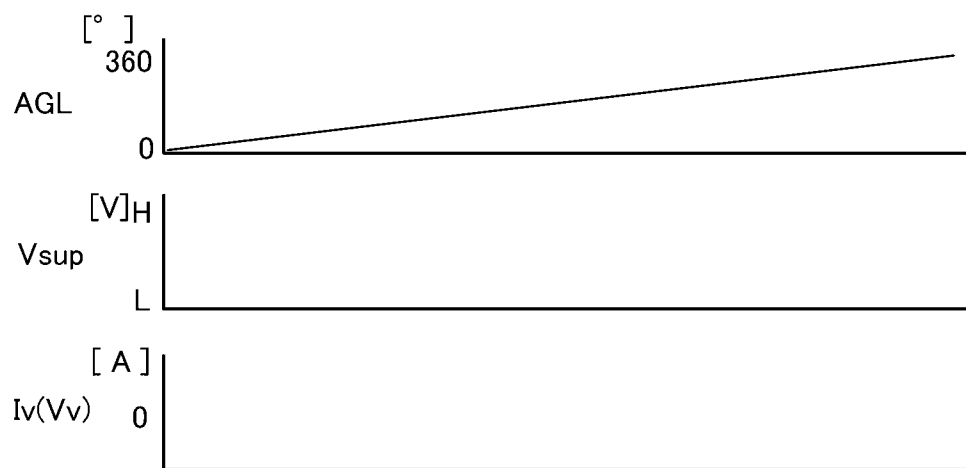
【圖6】



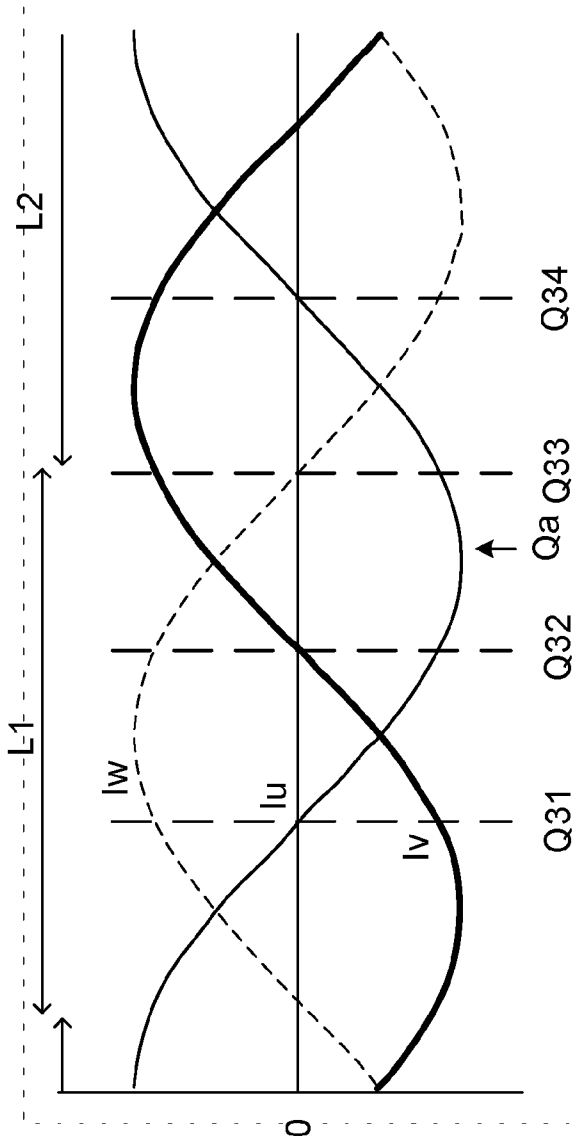
【圖7】



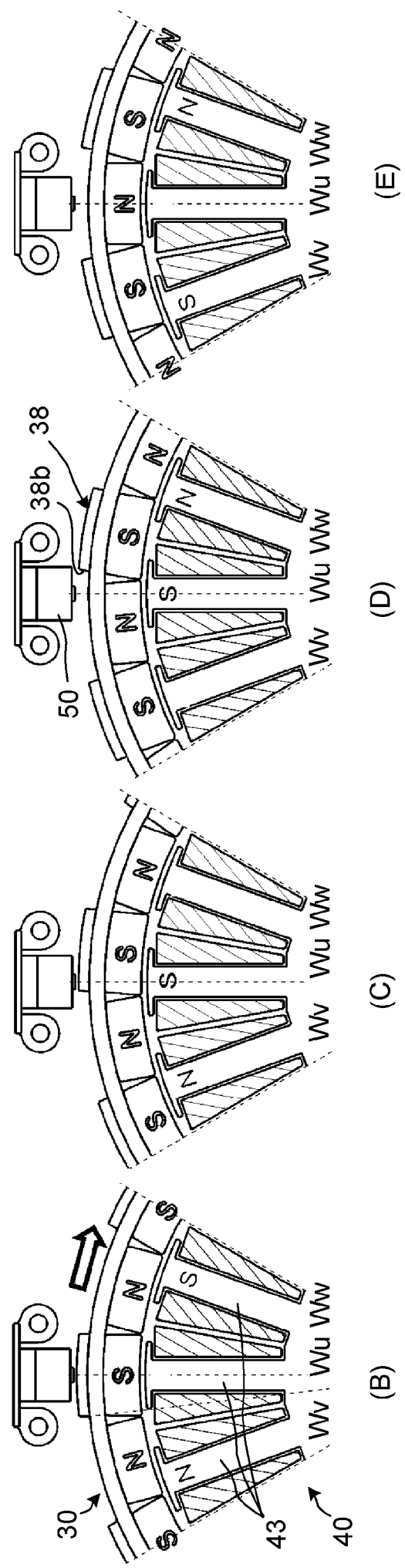
【圖8】



【圖9】



(A)



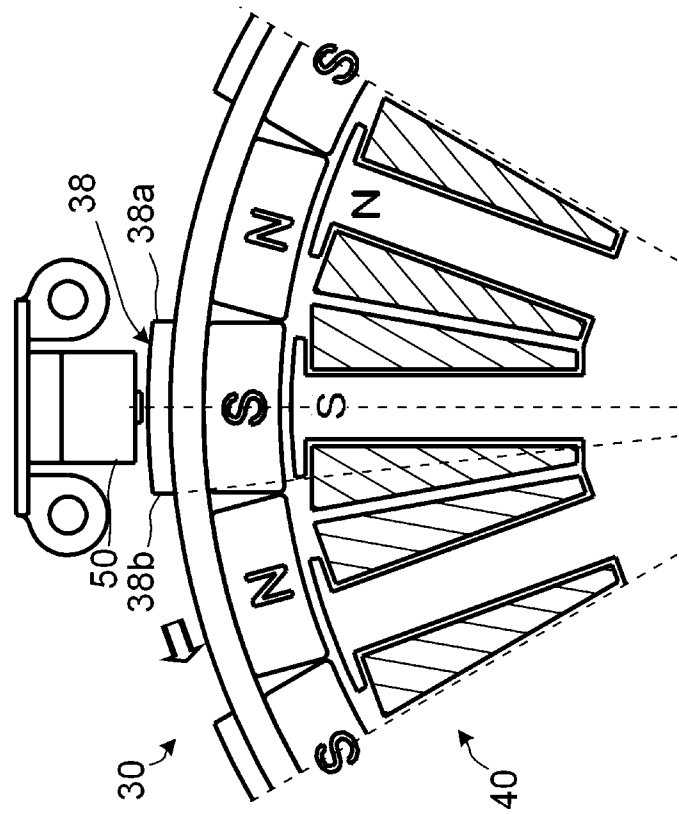
(B)

(C)

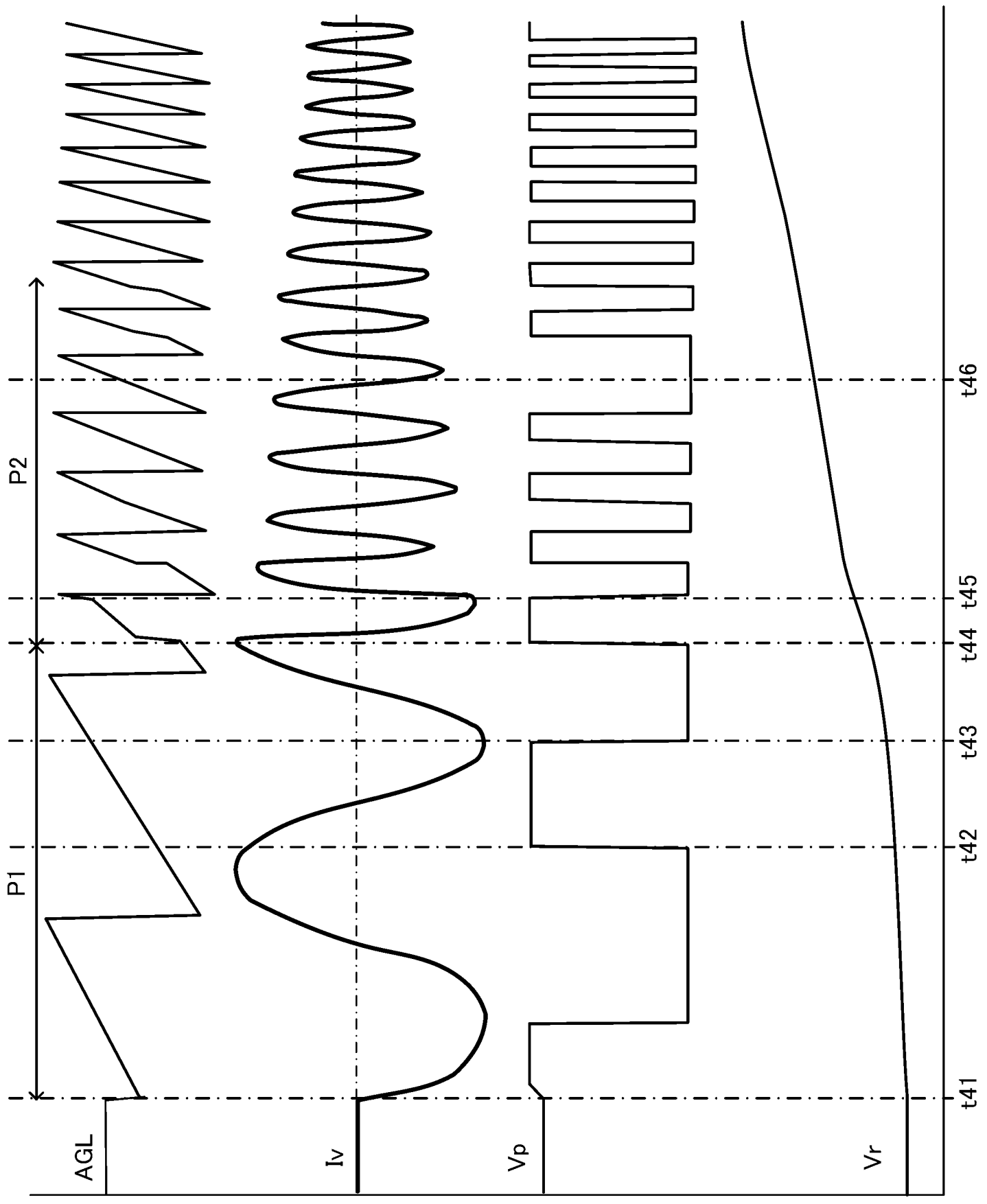
(D)

(E)

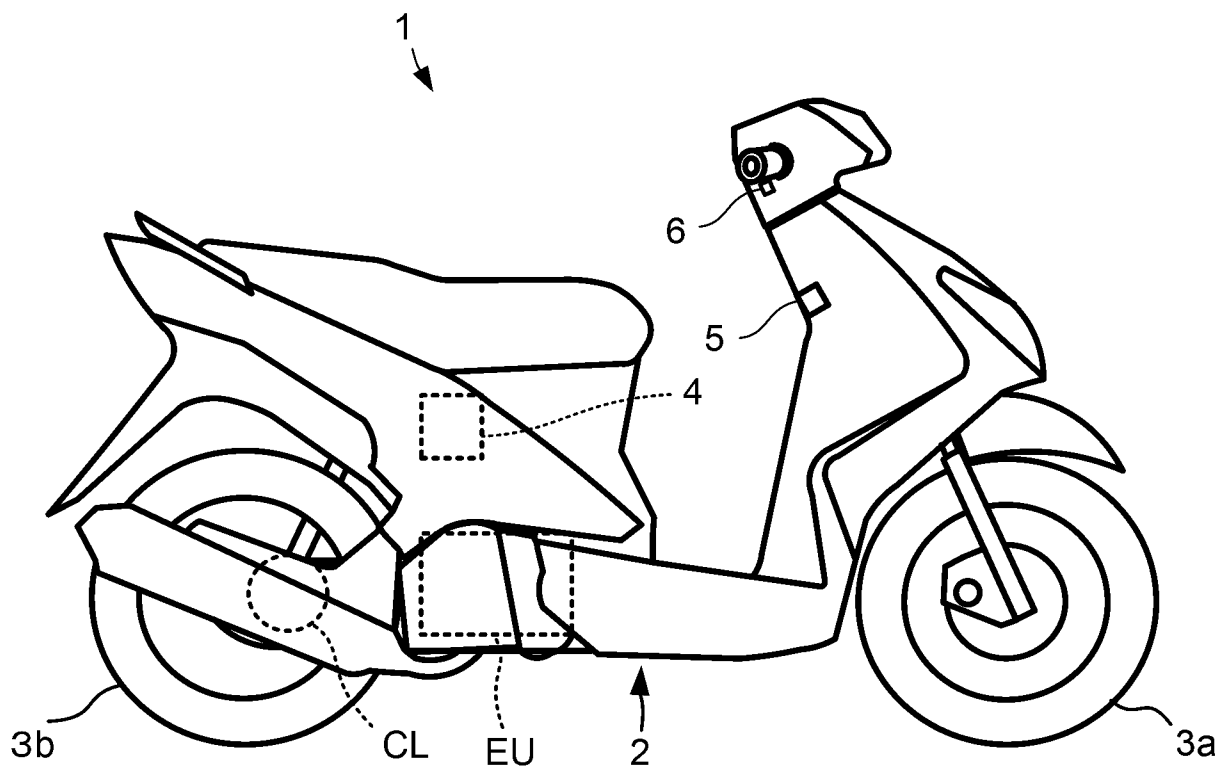
【圖10】



【圖11】



【圖12】



【圖13】

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種引擎單元，其搭載於跨坐型車輛，

上述引擎單元具備：

四衝程引擎本體，其於燃燒停止狀態下之四衝程之間具有使曲柄軸旋轉之負載較大之高負載區域、及較大而為上述高負載區域以上且使上述曲柄軸旋轉之負載小於上述高負載區域之負載的低負載區域；

啟動馬達，其具有定子、轉子及複數個被檢測部，該定子具有於圓周方向上隔開間隔地形成有複數個齒部之定子芯部、及捲繞於上述複數個齒部之複數相定子繞組，該轉子具有設置於徑向上之上述定子之外側且於與上述定子對向之面在圓周方向上具備複數個磁極面之永久磁鐵部、及設置於徑向上之上述永久磁鐵部之外側之背軛部，且與上述曲柄軸之旋轉連動地旋轉，該等複數個被檢測部係於圓周方向上隔開間隔而設置於上述轉子之外表面，且各自於伴隨上述轉子之旋轉之移動方向上自前端至後端擴寬；

轉子位置檢測裝置，其具有檢測用繞組，且設置於在上述轉子之旋轉中介隔空隙與上述複數個被檢測部之各者對向之位置，該檢測用繞組係藉由上述複數個被檢測部移動時之磁性狀態之變化而於上述前端與上述後端流過不同之波形之電信號，且與上述複數相定子繞組分開地設置；

反相器，其具有複數個開關部，該等複數個開關部係與上述複數相定子繞組連接，藉由接通/斷開動作而控制於上述複數相定子繞組與電池之間流動之電流；及

控制裝置，其藉由控制上述複數個開關部，而控制上述啟動馬達之

動作；且

上述控制裝置係：

自開始控制態樣移行至加速控制態樣，且於實施上述開始控制態樣及上述加速控制態樣中之至少一者之期間之至少一部分期間，基於流經上述檢測用繞組之上述電信號之變化中的與上述被檢測部之上述前端相應之變化之時序及上述電信號之變化中的與上述被檢測部之上述後端相應之變化之時序此兩者，而控制上述複數個開關部之接通/斷開動作，藉此使上述轉子之旋轉追隨於流向上述複數相定子繞組之電流之變動，上述開始控制態樣係於上述曲柄軸停止之狀態下，在預先確定之時序使上述複數個開關部進行接通/斷開動作而對上述複數相定子繞組供給電流，從而使上述曲柄軸之正向旋轉開始，上述加速控制態樣係於基於藉由上述複數個被檢測部伴隨上述曲柄軸之正向旋轉而移動時之磁性狀態的變化而變化之流經上述轉子位置檢測裝置之上述檢測用繞組之電信號的時序，使上述複數個開關部進行接通/斷開動作，而對上述複數相定子繞組供給電流，從而使上述曲柄軸之正向旋轉加速；

上述控制裝置於實施上述加速控制態樣之期間中之至少一部分之期間，使上述複數個開關部進行接通/斷開動作，以流向上述複數相定子繞組之電流之變動重複之方式控制上述電流，並且於流經上述檢測用繞組之上述電信號之變化中之與上述被檢測部之上述前端相應之變化之時序及與上述被檢測部之上述後端相應之變化之時序此兩者，以修正上述電流之變動之相位之方式使上述複數個開關部進行接通/斷開動作。

【第2項】

如請求項1之引擎單元，其中

上述控制裝置於實施上述開始控制態樣及上述加速控制態樣之期間中之至少一者的至少一部分之期間，使上述複數個開關部進行接通/斷開動作，以流向上述定子繞組之電流之變動之週期隨著時間之經過變化之方式控制上述電流，並且將流經上述檢測用繞組之上述電信號之變化中的與上述被檢測部之上述前端相應之變化之時序及上述電信號之變化中的與上述被檢測部之上述後端相應之變化之時序此兩者和流向上述定子繞組之電流之變動之相位加以比較，藉此檢測上述轉子之失步之產生。

【第3項】

如請求項2之引擎單元，其中

上述控制裝置可基於如下兩種比較之結果而檢測上述轉子之失步之產生，即：上述電信號之變化中之與上述被檢測部之上述前端相應之變化之時序和流向上述定子繞組之電流之變動之相位中的與上述前端對應之前端對應範圍之比較；及上述電信號之變化中之與上述被檢測部之上述後端相應之變化之時序和流向上述定子繞組之電流之變動之相位中的與上述後端相應之不同於上述前端對應範圍的後端對應範圍之比較。

【第4項】

如請求項2之引擎單元，其中

上述控制裝置於上述開始控制態樣之期間，以流向上述定子繞組之電流之變動之週期自預先確定之初始週期隨著時間之經過緩慢地縮短之方式控制上述複數個開關部之接通/斷開動作，於檢測出上述轉子之失步之產生之情形時，以使流向上述定子繞組之電流之變動自上述初始週期再次開始之方式控制上述複數個開關部。

【第5項】

如請求項3之引擎單元，其中

上述控制裝置於上述開始控制態樣之期間，以流向上述定子繞組之電流之變動之週期自預先確定之初始週期隨著時間之經過緩慢地縮短之方式控制上述複數個開關部之接通/斷開動作，於檢測出上述轉子之失步之產生之情形時，以使流向上述定子繞組之電流之變動自上述初始週期再次開始之方式控制上述複數個開關部。

【第6項】

如請求項1之引擎單元，其中

上述轉子位置檢測裝置具有芯部，該芯部包含捲繞於上述檢測用繞組之磁性體，且具有於上述轉子之旋轉中介隔空隙與上述複數個被檢測部之各者對向之檢測端面，

上述複數個被檢測部係以如下方式形成：於上述圓周方向上，各上述被檢測部之寬度與各上述被檢測部間之間隔具有 $(\text{上述被檢測部之寬度}) < (\text{上述被檢測部間之間隔之寬度}) < [(\text{上述被檢測部之寬度}) + (\text{上述檢測端面之寬度}) \times 2]$ 之關係。

【第7項】

如請求項2之引擎單元，其中

上述轉子位置檢測裝置具有芯部，該芯部包含捲繞於上述檢測用繞組之磁性體，且具有於上述轉子之旋轉中介隔空隙與上述複數個被檢測部之各者對向之檢測端面，

上述複數個被檢測部係以如下方式形成：於上述圓周方向上，各上述被檢測部之寬度與各上述被檢測部間之間隔具有 $(\text{上述被檢測部之寬度}) < (\text{上$

述被檢測部間之間隔之寬度) $<[(上述被檢測部之寬度)+(上述檢測端面之寬度)\times 2]$ 之關係。

【第8項】

如請求項3之引擎單元，其中

上述轉子位置檢測裝置具有芯部，該芯部包含捲繞於上述檢測用繞組之磁性體，且具有於上述轉子之旋轉中介隔空隙與上述複數個被檢測部之各者對向之檢測端面，

上述複數個被檢測部係以如下方式形成：於上述圓周方向上，各上述被檢測部之寬度與各上述被檢測部間之間隔具有 $(上述被檢測部之寬度)<(上述被檢測部間之間隔之寬度)<[(上述被檢測部之寬度)+(上述檢測端面之寬度)\times 2]$ 之關係。

【第9項】

如請求項4之引擎單元，其中

上述轉子位置檢測裝置具有芯部，該芯部包含捲繞於上述檢測用繞組之磁性體，且具有於上述轉子之旋轉中介隔空隙與上述複數個被檢測部之各者對向之檢測端面，

上述複數個被檢測部係以如下方式形成：於上述圓周方向上，各上述被檢測部之寬度與各上述被檢測部間之間隔具有 $(上述被檢測部之寬度)<(上述被檢測部間之間隔之寬度)<[(上述被檢測部之寬度)+(上述檢測端面之寬度)\times 2]$ 之關係。

【第10項】

如請求項5之引擎單元，其中

上述轉子位置檢測裝置具有芯部，該芯部包含捲繞於上述檢測用繞組之磁性體，且具有於上述轉子之旋轉中介隔空隙與上述複數個被檢測部之各者對向之檢測端面，

上述複數個被檢測部係以如下方式形成：於上述圓周方向上，各上述被檢測部之寬度與各上述被檢測部間之間隔具有(上述被檢測部之寬度) $<$ (上述被檢測部間之間隔之寬度) $<$ [(上述被檢測部之寬度)+(上述檢測端面之寬度) \times 2]之關係。

【第11項】

如請求項6至10中任一項之引擎單元，其中

上述複數個被檢測部係以如下方式形成：於上述圓周方向上，各上述被檢測部之寬度與各上述被檢測部間之間隔實質上具有(上述被檢測部間之間隔之寬度) $=$ (上述被檢測部之寬度) $+ ($ 上述檢測端面之寬度)之關係。

【第12項】

如請求項1至10中任一項之引擎單元，其中

上述控制裝置於上述開始控制態樣及加速控制態樣之兩者，以較流向上述定子繞組之電流之變動的週期短之週期使上述複數個開關部進行接通/斷開動作，藉此於定子繞組流通正弦波狀之電流。

【第13項】

如請求項11之引擎單元，其中

上述控制裝置於上述開始控制態樣及加速控制態樣之兩者，以較流向上述定子繞組之電流之變動的週期短之週期使上述複數個開關部進行接

通/斷開動作，藉此於定子繞組流通正弦波狀之電流。

【第14項】

一種跨坐型車輛，

上述跨坐型車輛具備如請求項1至13中任一項之引擎單元。