



(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 I668366 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：105117452

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 02 日

(51)Int. Cl. : F02D41/02 (2006.01)

F02D45/00 (2006.01)

(30)優先權：2015/06/02 日本

2015-111921

(71)申請人：日商電裝股份有限公司(日本) DENSO CORPORATION (JP)

日本

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：堀田実 HOTTA, MINORU (JP)；野野垣芳彦 NONOGAKI, YOSHIHIKO (JP)；岩本一輝 IWAMOTO, KADUTERU (JP)；脇村誠 WAKIMURA, MAKOTO (JP)；永田直樹 NAGATA, NAOKI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 2002-122037A

US 5747681

US 2003/0217734A1

US 2011/0160976A1

審查人員：蔡豐欽

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：9 共 57 頁

(54)名稱

控制裝置

(57)摘要

本發明之課題在於提供一種可應用作為與藉由 4 衝程引擎而旋轉之旋轉體相關之控制裝置，且裝置之選擇自由度較高之控制裝置。上述控制裝置包含：旋轉速度取得部，其係構成為獲得藉由 4 衝程引擎而旋轉之旋轉體之旋轉速度；及波動檢測部，其係構成為基於藉由上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，檢測上述 4 衝程引擎之旋轉變動中所含之具有較相當於 4 衝程之曲柄角度為長之角度週期之週期性波動。

指定代表圖：

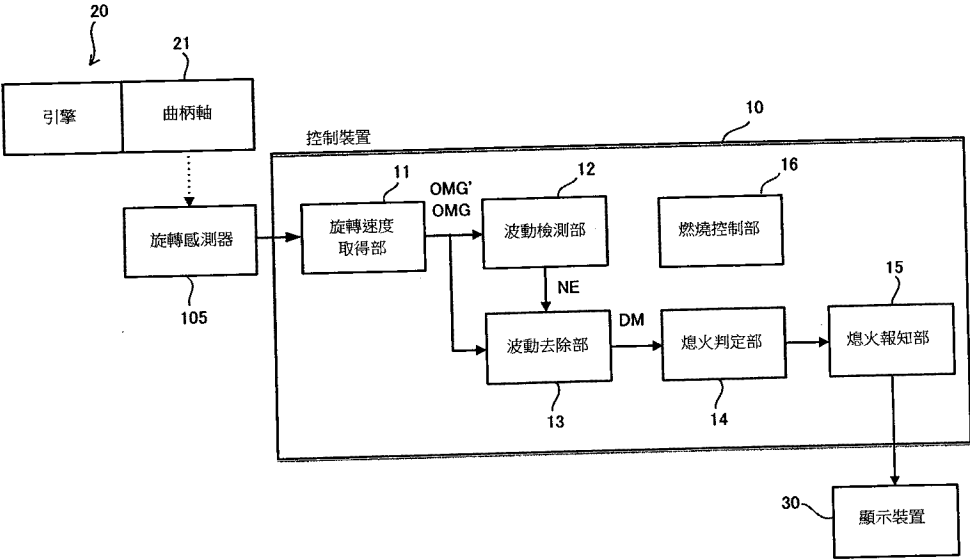


圖2

符號簡單說明：

- 10 . . . 控制裝置
- 11 . . . 旋轉速度取得部
- 12 . . . 波動檢測部
- 13 . . . 波動去除部
- 14 . . . 熄火判定部
- 15 . . . 熄火報知部
- 16 . . . 燃燒控制部
- 20 . . . 引擎
- 21 . . . 曲柄軸
- 30 . . . 顯示裝置
- 105 . . . 旋轉感測器

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

控制裝置

【技術領域】

本發明係關於一種藉由4衝程引擎旋轉之旋轉體之控制裝置。

【先前技術】

先前，作為藉由4衝程引擎旋轉之旋轉體之控制裝置，例如有專利文獻1所揭示之內燃機用熄火檢測裝置。上述內燃機用熄火檢測裝置係基於旋轉角感測器之輸出針對各汽缸每一個求出爆發行程之平均旋轉數 ω_n 。其次，求出爆發行程連續之各汽缸之平均旋轉數 ω_n 之偏差(第1變動量($\omega_{n-1}-\omega_n$))與較其旋轉角360°CA(crank angle，曲柄角度)前之連續之各汽缸之平均旋轉數之偏差(第2變動量($\omega_{n-4}-\omega_{n-3}$))而設定平均旋轉數變動量 $\Delta\omega_n$ 。然後，基於平均旋轉數變動量 $\Delta\omega_n$ 判別熄火。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開平4-365958號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

然而，於專利文獻1所揭示般之先前之熄火檢測裝置中，於將熄火之檢測對象即4衝程引擎例如設置於機車之情形時，即使於機車不在壞道路而在平坦道路上行駛時，亦有難以適當地判別熄火之情況。如此，於先前之控制裝置中，根據設置4衝程引擎之裝置(車輛等)，有時控制裝置之對該裝置之應用較困難。因此，有可應用控制裝置之

裝置的選擇自由度受限之問題。

本發明之目的在於，提供一種可應用之裝置之選擇自由度較高之控制裝置作為藉由4衝程引擎旋轉之旋轉體之控制裝置。

[解決問題之技術手段]

本發明為解決上述之課題，而採用以下之構成。

(1)一種控制裝置，其係與藉由4衝程引擎而旋轉之旋轉體相關之控制裝置，且

上述控制裝置包含：

旋轉速度取得部，其係構成為獲得藉由4衝程引擎而旋轉之旋轉體之旋轉速度；及

波動檢測部，其係構成為基於藉由上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，檢測上述4衝程引擎之旋轉變動中所含之、具有較相當於4衝程之曲柄角度為長之角度週期之週期性波動。

根據上述控制裝置，可基於藉由4衝程引擎而旋轉之旋轉體之旋轉速度，檢測上述4衝程引擎之旋轉速度中所含之、具有較相當於4衝程之曲柄角度為長之角度週期之週期性波動。因此，例如，可藉由自4衝程引擎之旋轉速度去除具有長於相當於4衝程之曲柄角度之角度週期之週期性波動，而獲得4衝程引擎之燃燒所引起之旋轉變動。其結果，例如，抑制上述週期性波動所引起之影響，而可進行藉由4衝程引擎旋轉之旋轉體(車輪、曲柄軸等)之診斷等。作為上述診斷，可進行例如、引擎有無熄火之檢測、輪平衡適否之檢測、車輪之空氣壓適否之檢測等。因抑制週期性波動所引起之影響，故本發明之控制裝置可應用於有時會產生週期性波動之裝置。以本發明之控制裝置，可應用之裝置之選擇自由度較高。

本發明人等針對上述之課題進行研究，得出以下見解。

於設置於裝置(例如、機車等車輛)之4衝程引擎之旋轉變動中，

包含例如與引擎之曲柄角速度無關聯之變動、及與引擎之曲柄角速度相關聯之變動。作為與引擎之曲柄角速度無關聯之變動，列舉例如藉由操作上述裝置所致之4衝程引擎之加速或減速、對上述裝置之外在負載之變化所致之4衝程引擎之旋轉速度之變化等。另，對上述裝置之外在負載之變化中，包含例如在壞道路上行駛時之車輛之對4衝程引擎施加之負載之變化等。又，作為與引擎之曲柄角速度相關聯之變動，列舉例如燃燒之不均、汽缸之偏移、曲柄角速度感測器或感測器之被檢測部之公差等。

通常，於藉由曲柄角速度感測器檢測之4衝程引擎之旋轉速度中，包含如上述般之各種原因所引起之旋轉變動。根據專利文獻1所揭示般之先前之控制裝置，可抑制該等原因所引起之旋轉變動之影響，而進行熄火有無之判別等之診斷。

然而，根據設置4衝程引擎之裝置，作為與引擎之曲柄角速度相關聯之變動，有產生上述變動以外之變動之情況。例如，機車中，作為與引擎之曲柄角速度相關聯之變動，不僅有燃燒之不均、汽缸之偏移、曲柄角速度感測器或感測器之被檢測部之公差等引擎之內在要因所引起之變動，亦有產生因機車之結構等引擎之外在要因所引起之變動之情況。因此，根據設置4衝程引擎之裝置(車輛等)，有難以應用先前之控制裝置之情況。

因此，本發明人等針對引擎之外在要因所引起之變動進行研究。然後，本發明人等發現於設置於機車之4衝程引擎之旋轉變動中，包含具有長於相當於4衝程之曲柄角度之角度週期之週期性波動。進而，本發明人等發現，由於4衝程引擎之旋轉變動中包含該週期性波動，故於先前之控制裝置中，例如難以適當地進行設置於機車等之4衝程引擎有無熄火之判別等之診斷。

本發明係基於上述之見解而完成之發明。

於本發明之控制裝置中，上述週期性波動之檢測係基於藉由4衝程引擎旋轉之旋轉體之旋轉速度而進行。上述週期性波動之檢測係不基於4衝程引擎之扭矩而進行。上述週期性波動之檢測係不基於設置4衝程引擎之車輛之行駛速度而進行。上述週期性波動之檢測係不基於設置4衝程引擎之車輛之車高變化量而進行。上述週期性波動之檢測係不基於4衝程引擎之燃燒室內之壓力而進行。上述週期性波動之檢測係不基於4衝程引擎之燃燒室內之溫度而進行。上述週期性波動之檢測亦可如後述之實施形態般，僅基於藉由4衝程引擎旋轉之旋轉體之旋轉速度進行。

旋轉體係藉由4衝程引擎旋轉。旋轉體無需構成為自4衝程引擎接受直接驅動力。旋轉體亦可自4衝程引擎經由4衝程引擎以外之機構間接地接受驅動力。旋轉體例如為曲柄軸、車輪、齒輪、或螺旋槳等。

本發明之波動係波。本發明之波動之角度週期相當於波之波長。例如，旋轉變動係跨及旋轉速度之平均值而上下變化，且於複數組之上下動構成1個圖型之情形時，波長對應於該圖型所包含之各上下動。於該情形時，波動之角度週期並非對應於圖型之長度，而係對應於各上下動之長度。

控制裝置無需構成為僅檢測上述週期性波動。本發明之控制裝置亦可如後述之實施形態般，構成為檢測4衝程引擎之旋轉變動所包含之上述週期性波動以外之變動(例如引擎之加減速所引起之變動等)。即，控制裝置亦可構成為檢測不具有角度週期之變動。

控制裝置既可具有例如控制4衝程引擎之動作之燃燒控制部，亦可為與控制引擎動作之裝置不同之裝置。

控制裝置只要可檢測具有長於相當於4衝程之曲柄角度之角度週期之週期性波動即可。控制裝置亦可僅將檢測之結果輸出至外部。控

制裝置亦可將上述週期性波動之檢測結果作為顯示搭載4衝程引擎之裝置之結構之狀態之資訊輸出。控制裝置例如亦可輸出上述週期性波動之檢測結果，作為顯示搭載4衝程引擎之車輛之懸吊系統之伸縮狀態之資訊。控制裝置亦可將上述週期性波動之檢測結果作為顯示功能異常之資訊輸出。控制裝置例如亦可輸出上述週期性波動之檢測結果，作為顯示搭載4衝程引擎之車輛之車輪之平衡異常或車輪之空氣壓之異常之資訊。

(2)如(1)之控制裝置，其中

上述控制裝置進而包含：

波動去除部，其係構成為自基於上述旋轉體之旋轉速度而獲得之上述4衝程引擎之旋轉速度，去除藉由上述波動檢測部檢測出之上述週期性波動。

根據(2)之控制裝置，自4衝程引擎之旋轉速度去除上述週期性波動。因此，可將使用上述週期性波動以外之旋轉變動之診斷等功能應用於有產生上述週期性波動之情形之裝置。

另，上述週期性波動之去除包含將引擎之旋轉速度所包含之上述週期性波動之成分歸零。又，上述週期性波動之去除包含長週期波動之成分比去除前減少。

(3)如(1)或(2)之控制裝置，其中

上述波動檢測部係構成為基於利用上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，反復算出上述4衝程引擎於 $360 \times m$ 度曲柄角度之區間之平均旋轉速度，而檢測上述週期性波動；且

m 為自然數。

根據(3)之控制裝置，算出曲柄軸旋轉至成為相同姿勢之期間之平均旋轉速度。因此，抑制關於曲柄軸之旋轉位置之公差之影響。因此，可更高精度地檢測上述週期性波動。

(4)如(3)之控制裝置，其中

上述波動檢測部係購成為藉由基於利用上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，反復算出上述4衝程引擎於360度曲柄角度之區間之平均旋轉速度，而檢測上述週期性波動。

根據(4)之控制裝置，與360度曲柄角度以外之區間之算出之情形相比，容易檢測更長週期之波動。

(5)如(3)之控制裝置，其中

上述波動檢測部係構成為基於利用上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，反復算出上述4衝程引擎於720度曲柄角度之區間之平均旋轉速度，而檢測上述週期性波動。

根據(5)之控制裝置，算出4衝程引擎之相當於1循環之旋轉之平均旋轉速度。因此，抑制起因於算出之區間所包含之行程差之誤差。因此，可更高精度地檢測上述週期性波動。

(6)如(3)之控制裝置，其中

上述波動檢測部係構成為基於利用上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，反復算出上述4衝程引擎於 $360 \times m$ 度曲柄角度之區間之平均旋轉速度，而檢測上述週期性波動，且藉由反復算出上述4衝程引擎於 $360 \times n$ 度曲柄角度之區間之平均旋轉速度，而檢測上述週期性波動，

n 為與 m 不同之自然數。

根據(6)之控制裝置，藉由算出相互不同區間之平均旋轉速度，檢測上述週期性波動。因在不同條件下進行上述週期性波動之檢測，故可於更廣範圍檢測上述週期性波動。

(7)如(1)至(6)中任1控制裝置，其中

上述波動檢測部構成為基於自藉由上述旋轉速度取得部獲得之檢測對象之曲柄角度位置之前之曲柄角度位置至檢測對象之曲柄角度

位置之後之曲柄角度位置之旋轉速度，檢測上述檢測對象之曲柄角度位置之上述週期性波動之成分。

根據(7)之控制裝置，於以共通之曲柄角度位置為基準進行比較之情形時，以波動檢測部獲得之波動、與由旋轉速度驅動部獲得之旋轉速度所包含之波動之相位之偏離減小。因此，根據(7)之控制裝置，可檢測更準確之波動。

(8)如(1)至(7)中任1控制裝置，其中

上述旋轉速度取得部係構成為獲得設置於車輛之上述旋轉體之旋轉速度，上述旋轉體係藉由為了驅動上述車輛而設置於上述車輛之上述4衝程引擎而旋轉；且

上述波動檢測部係構成為基於利用上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，而檢測設置於上述車輛之上述4衝程引擎之旋轉速度中所含之上述週期性波動。

根據(8)之控制裝置，可檢測4衝程引擎之旋轉速度所包含之與車輛之結構相關聯之上述週期性波動。因此，抑制上述週期性波動引起之影響，而可進行藉由4衝程引擎旋轉之旋轉體之診斷。作為上述診斷，可進行例如引擎之熄火有無之檢測、輪平衡適否之檢測、車輪之空氣壓適否之檢測等。因抑制上述週期性波動引起之影響，故(8)之控制裝置可應用於具有可能產生上述週期性波動之結構之車輛。

(9)如(8)之控制裝置，其中

上述旋轉速度取得部係構成為獲得藉由為了驅動上述車輛所具備之車輪而設置於上述車輛之上述4衝程引擎而旋轉之上述旋轉體之旋轉速度；且

上述波動檢測部係構成為基於利用上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，而檢測驅動上述車輪之上述4衝程引擎之旋轉速度中所含之上述週期性波動。

根據(9)之控制裝置，可檢測4衝程引擎之旋轉速度所包含之與具備車輪之車輛之結構相關聯之上述週期性波動。因抑制上述週期性波動引起之影響，故(9)之控制裝置可應用於容易產生上述週期性波動、且包含車輪之車輛。

(10)如(9)之控制裝置，其中

上述旋轉速度取得部係構成為獲得由驅動上述車輪之上述4衝程引擎而旋轉之上述旋轉體之旋轉速度，上述車輪係由上述車輛所具備之懸吊系統支持，且構成為可繞著相對於上述車輛之車體於左右方向延伸之軸而於上下方向擺動；且

上述波動檢測部係構成為基於利用上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，而檢測驅動上述車輪之上述4衝程引擎之旋轉速度中所含之上述週期性波動，上述車輪係相對於上述車體於前後方向被支持，且構成為可由上述懸吊系統於上下方向擺動。

根據(10)之控制裝置，可檢測4衝程引擎之旋轉速度所包含之與車輪相關聯之上述週期性波動，上述車輪係由上述懸吊系統支持、而構成為可繞著相對於車體於左右方向延伸之軸於上下方向擺動。因抑制上述週期性波動引起之影響，故(10)之控制裝置可應用於可能產生上述週期性波動、且包含由上述懸吊系統支持而構成為可擺動之車輪之車輛。

(11)如(1)至(10)中任1控制裝置，其中

上述控制裝置進而包含：

至少1個熄火判定部，其基於藉由自上述4衝程引擎之旋轉速度去除利用上述波動檢測部檢測出之週期性波動而獲得之上述4衝程引擎之燃燒引起之旋轉變動，而判定上述4衝程引擎有無熄火。

根據(11)之控制裝置，係基於4衝程引擎之燃燒所引起之旋轉變動，進行4衝程引擎有無熄火之判定。基於去除上述週期性波動而獲

得之旋轉變動，進行有無熄火之判定。由於抑制上述週期性波動引起之影響，故熄火判定之精度提高。

(12)如(11)之控制裝置，其中

上述至少一個熄火判定部包含：2個熄火判定部，其等基於在相互不同之曲柄角度區間之旋轉變動，而判定上述4衝程引擎有無熄火；且

上述2個熄火判定部基於藉由將利用上述波動檢測部作相同曲柄角度之區間之上述平均旋轉速度之算出而檢測出之週期性波動自上述4衝程引擎之旋轉速度去除而獲得之旋轉變動，而判定上述4衝程引擎有無熄火。

根據(12)之控制裝置，因在不同條件下進行引擎之內在要因即熄火有無之判定，故熄火之判定精度提高。熄火有無之判定係基於在相同條件下去除週期性波動後之旋轉變動而進行。因於引擎之外在針對週期性波動應用相同條件，對熄火有無之判定應用不同條件，故熄火有無之判定之精度進一步提高。

上述控制裝置例如亦可包含：第1熄火判定部，其基於去除上述週期性波動後之旋轉速度之變動量之經過第一曲柄角度區間後之變化而判定熄火有無；及

第二熄火判定部，其基於去除上述週期性波動後之旋轉速度之變動量之經過與第一曲柄角度區間不同之第二曲柄角度區間後之變化而判定熄火有無。

又，上述控制裝置所包含之上述旋轉速度取得部例如亦可以曲柄角度作為取得時序之基準，獲得藉由4衝程引擎旋轉之旋轉體之旋轉速度；且

上述波動檢測部基於藉由上述旋轉速度取得部以曲柄角度為基準獲得之旋轉速度，檢測上述週期性波動。

[發明之效果]

根據本發明，可提供一種可應用之裝置之選擇自由度較高之控制裝置，作為藉由4衝程引擎旋轉之旋轉體之控制裝置。

【圖式簡單說明】

圖1係模式性顯示本發明之第一實施形態之控制裝置及其周邊裝置之構成之構成圖。

圖2係顯示圖1所示之控制裝置之構成之方塊圖。

圖3係顯示圖2所示之控制裝置之動作之流程圖。

圖4係顯示藉由引擎旋轉之曲柄軸之旋轉速度之第1例之圖表。

圖5係顯示藉由引擎旋轉之曲柄軸之旋轉速度之第2例之圖表。

圖6係顯示自曲柄軸之旋轉速度，藉由波動去除部去除長週期波動後之旋轉速度之例之圖表。

圖7係說明本發明之第二實施形態之控制裝置之處理之圖表。

圖8係顯示本發明之第三實施形態之控制裝置之構成之方塊圖。

圖9係顯示搭載第一實施形態至第三實施形態之控制裝置之機車之外觀圖。

【實施方式】

以下，一面參照圖式一面對本發明之實施形態進行說明。

圖1係模式性顯示本發明之第一實施形態之控制裝置及其周邊裝置之構成之構成圖。

[控制裝置]

圖1所示之控制裝置10係關於4衝程引擎20之裝置。4衝程引擎20(亦簡稱為引擎20)係例如設置於圖9所示之機車50。引擎20係驅動機車50，更詳細而言係驅動機車50之車輪52。

本實施形態之引擎20係3汽缸引擎。於圖1中顯示1汽缸之構成。惟作為引擎20之種類，亦可採用單汽缸引擎或雙汽缸引擎，再者，亦

可採用具有4個以上汽缸之引擎。

引擎20包含曲柄軸21。曲柄軸21相當於本發明中所述之旋轉體之一例。曲柄軸21伴隨引擎20之動作而旋轉。即，曲柄軸21係藉由引擎20而旋轉。於曲柄軸21，設置有用於檢測曲柄軸21之旋轉之複數個被檢測部25。被檢測部25係於曲柄軸21之周向上，自曲柄軸21之旋轉中心觀看空開預定之檢測角度而排列。檢測角度例如為15度。被檢測部25係與曲柄軸21之旋轉連動而移動。

控制裝置10包含CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)101、記憶體102、及I/O埠103。

CPU101基於控制程式進行運算處理。記憶體102記憶控制程式、與運算所需之資訊。I/O埠103對外部裝置輸入輸出信號。

於I/O埠103，連接有用於檢測曲柄軸21旋轉之旋轉感測器105。旋轉感測器105係用於獲得引擎20之曲柄軸21之旋轉速度之感測器。旋轉感測器105於檢測到被檢測部25通過時輸出信號。旋轉感測器105係於引擎20之曲柄軸21每旋轉檢測角度時輸出信號。

於I/O埠103，亦連接有顯示裝置30。顯示裝置30顯示自控制裝置10輸出之資訊。

控制裝置10係檢測4衝程引擎20熄火之熄火檢測裝置。本實施形態之控制裝置10僅基於曲柄軸21之旋轉速度，檢測引擎20之熄火。

本實施形態之控制裝置10亦具有作為控制引擎20動作之電子控制裝置(ECU：Electronic Control Unit，電子控制單元)之功能。於控制裝置10，連接有未圖示之進氣壓力感測器、燃料噴射裝置、及火星塞。

圖2係顯示圖1所示之控制裝置10之構成之方塊圖。

控制裝置10包含旋轉速度取得部11、波動檢測部12、波動去除部13、熄火判定部14、熄火報知部15、及燃燒控制部16。控制裝置10之

各部係藉由執行控制程式之CPU101(參照圖1)控制圖1所示之硬體而實現。

旋轉速度取得部11基於旋轉感測器105之輸出而獲得曲柄軸21之旋轉速度。波動檢測部12基於藉由旋轉速度取得部11獲得之旋轉速度，檢測引擎20之旋轉變動中所含之、具有較相當於4衝程之曲柄角度為長之角度週期之週期性波動(以下亦稱為「長週期波動」)。波動去除部13自引擎20之旋轉速度，去除由波動檢測部12檢測出之長週期波動。熄火判定部14基於去除長週期波動後之旋轉變動，判定引擎20之熄火有無。熄火報知部15藉由將熄火判定部14獲得之熄火有無之判定結果輸出至顯示裝置30而進行報知。燃燒控制部16藉由控制未圖示之燃料噴射部及火星塞，而控制引擎20之燃燒動作。

圖3係顯示圖2所示之控制裝置10動作之流程圖。

於控制裝置10中反復進行圖3所示之處理。首先，燃燒控制部16控制引擎20之燃燒動作(S11)。其次，旋轉速度取得部11獲得引擎20之曲柄軸21之旋轉速度(S12)。其次，波動檢測部12檢測長週期波動(S13)。其次，波動去除部13自引擎20之旋轉速度，去除長週期波動(S14)。其次，熄火判定部14判定引擎20之熄火有無(S15)。燃燒控制部16、旋轉速度取得部11、波動檢測部12、及熄火判定部14之各者於可處理各部之資料時，執行各者之資料處理。

於熄火判定部14判定有熄火之情形時(於S15為”是(Yes)”)，熄火報知部15進行有熄火之報知(S16)。於熄火判定部14未判定為有熄火之情形時(於S15為”否(No)”)，熄火報知部15不進行報知。

另，燃燒控制部16、旋轉速度取得部11、波動檢測部12、熄火判定部14、及熄火報知部15動作之順序並不限定於圖3所示之順序。又，亦可將若干部分之處理作為為了獲得一個值之式之運算而統一實施。又，並非必須每當熄火判定部14判定為有熄火時熄火報知部15即

進行有熄火之報知。例如，亦可為每當由熄火判定部14進行有熄火之判定時，熄火判定部14預先記憶有熄火之判定結果，且於熄火記憶部14所記憶之有熄火之判定結果滿足特定條件之情形時，熄火報知部15進行有熄火之報知。

接著，說明圖2及圖3所示之各部之細節。

[旋轉速度取得部]

旋轉速度取得部11基於來自旋轉感測器105(參照圖1)之信號，而獲得曲柄軸21之旋轉速度。旋轉感測器105係每當曲柄軸21旋轉檢測角度時即輸出信號。旋轉速度取得部11藉由計測來自旋轉感測器105之信號輸出之時序之時間間隔，而計測曲柄軸21旋轉檢測角度所需之時間。旋轉速度取得部11獲得藉由計測該時間而決定之旋轉速度。即，旋轉速度取得部11以取得曲柄角度之時序為基準獲得曲柄軸21之旋轉速度。具體而言，旋轉速度取得部11針對每一定之曲柄角度獲得曲柄軸21之旋轉速度。於本實施形態中，因旋轉速度取得部11獲得之旋轉速度為曲柄軸21之旋轉速度，故旋轉速度取得部11獲得之旋轉速度為引擎20之旋轉速度。

本實施形態之旋轉速度取得部11亦可獲得對應於遍及複數個檢測角度之區間之旋轉速度作為旋轉速度。旋轉速度取得部11例如獲得對應於各汽缸之爆發行程之180度曲柄角度之區間之旋轉速度、與對應於爆發行程之間之行程之180度曲柄角度之區間之旋轉速度。

圖4係顯示藉由引擎20旋轉之曲柄軸21之旋轉速度之第1例之圖表。

於圖4中橫軸表示曲柄軸之旋轉角度 θ 。縱軸表示旋轉速度。圖4所示之第1例中，為便於理解旋轉速度之關係，而顯示不包含長週期波動之情形之旋轉速度。於圖4中，模式性地顯示伴隨引擎20之燃燒動作之旋轉速度之變動。

一點鏈線之圖表表示自旋轉感測器105每當對應於1個被檢測部25通過而輸出信號時所獲得之旋轉速度OMG'。一點鏈線之圖表係將每當被檢測部25通過時所獲得之旋轉速度OMG'以曲線連結而產生。旋轉速度OMG'係藉由輸出信號之時間間隔而獲得。即，旋轉速度OMG'係每一檢測角度之旋轉速度。旋轉速度OMG'表示瞬時旋轉速度。

本實施形態之引擎20係等間隔爆發之3汽缸4衝程引擎。因此，各汽缸之對應於相同行程之旋轉速度之峰值係於每720/3度、即240度曲柄角度出現。

實線之圖表表示在遍及複數個檢測角度之區間之旋轉速度OMG。實線之圖表表示180度曲柄角度之區間之旋轉速度OMG。

旋轉速度取得部11藉由對每一檢測角度之旋轉速度OMG'，算出於180度曲柄角度之區間之平均，而獲得旋轉速度OMG之值。另，旋轉速度OMG之各點之值亦可藉由遍及複數個區間累計自旋轉感測器105接收之信號之時間間隔而獲得。旋轉速度OMG之圖表係將依每120度曲柄角度(各汽缸之對應於相同行程之240度曲柄角度之每一半)獲得之值之點以曲線連結而產生。因此，旋轉速度OMG之圖表之峰值之位置亦有自瞬時旋轉速度之峰值位置偏離之情形。旋轉速度OMG之圖表中之各點之值係包含該點之180度曲柄角度之區間之速度。另，上述之180度係算出旋轉速度OMG之值之區間之一例。於該一例中，旋轉速度OMG之值係藉由算出遍及較對應於值之旋轉角度90度前之區間、及較該旋轉角度90度後之區間之瞬時旋轉速度之平均而獲得。旋轉速度OMG之圖表係藉由將獲得之平均之值以曲線連結而產生。

旋轉速度OMG相較於瞬時旋轉速度即每一旋轉角度之旋轉速度OMG'，變動幅度更小。但，旋轉速度OMG表示引擎20之燃燒所引起

之旋轉變動。本實施形態之控制裝置10使用180度曲柄角度之區間之旋轉速度OMG，進行引擎20之熄火有無之檢測。

另，亦可採用180度曲柄角度以外之角度，作為算出旋轉速度OMG之值之區間。例如，亦可採用120度曲柄角度或90度曲柄角度等之小於180度之曲柄角度，作為算出旋轉速度OMG之區間。又，亦可採用例如15度曲柄角度之檢測角度，作為算出旋轉速度OMG之區間。換言之，亦可採用旋轉速度OMG'作為旋轉速度OMG。即，可採用180度以下之角度作為算出旋轉速度OMG之值之區間。

於本實施形態中，將180度曲柄角度之區間之旋轉速度OMG作為曲柄軸21之旋轉速度及引擎20之旋轉速度加以說明。

另，上述之180度曲柄角度之區間並非必須設定為與各行程完全重合，亦可相對於各行程具有偏離。

對應於行程之180度曲柄角度之區間之旋轉速度OMG亦可說是如上述般於180度曲柄角度之區間平均化之旋轉速度。但是，180度曲柄角度之區間之旋轉速度OMG係對應於1個行程之旋轉速度。180度曲柄角度之區間之旋轉速度OMG因與為了檢測長週期波動而於曲柄軸21之一周以上之區間算出之後述之「平均旋轉速度」不同，故簡稱為旋轉速度。

另，於本實施形態之說明中，使用旋轉速度OMG及平均旋轉速度等作為旋轉速度。表示該等旋轉速度之形式並未特別限定。即，旋轉速度例如可以曲柄軸21旋轉預定之角度所需之時間之形式表示，又，亦可以作為時間之倒數運算之每時間單位之旋轉數或角度之形式表示。

圖5係顯示藉由引擎20旋轉之曲柄軸21之旋轉速度之第2例之圖表。

圖5之圖表之橫軸表示曲柄軸21之旋轉角度 θ ，縱軸表示旋轉速

度。圖5之圖表係顯示寬於圖4之圖表之旋轉角度之範圍。實線之圖表與圖4之情形同樣，表示曲柄軸21之旋轉速度OMG、即引擎20之旋轉速度。圖表係概略性地顯示旋轉速度OMG之變動。旋轉速度OMG之圖表與圖4同樣，係藉由將對與爆發行程及進氣過程對應之曲柄角度算出之旋轉速度之值以曲線連結而獲得。

本實施形態之引擎20係等間隔爆發之3汽缸4衝程引擎。各汽缸之對應於壓縮行程之旋轉速度之峰值係每240度曲柄角度出現。

於圖5之圖表中，將某一時點之檢測對象之曲柄角度之位置之序號設為「0」，自「0」之位置每120度曲柄角度依序標註序號。圖5之例中，將3個汽缸中第3汽缸之進氣行程(#3S)設為某一時點之檢測對象即「0」之位置。「0」之位置係對應於第1汽缸之爆發行程(#1W)之「1」之位置、與對應於第2汽缸之爆發行程(#2W)之「-1」之位置之中間之位置。又，「2」、「4」、「6」之位置分別對應於第2汽缸、第1汽缸、第3汽缸之進氣行程(#2S、#1S、#3S)。

將各位置「0」、「1」、「2」、…之旋轉速度OMG之值以OMG0、OMG1、OMG2、…表示。該表示方法對於後述之其他種類之旋轉速度亦相同。又，旋轉速度取得部11獲得之曲柄軸21之旋轉速度為引擎20之旋轉速度。因此，將曲柄軸21之旋轉速度OMG作為引擎20之旋轉速度OMG加以說明。

圖5所示之曲柄軸21之旋轉速度OMG之圖表表示引擎20之旋轉變動(旋轉速度之變動)。

引擎20之旋轉變動具有引擎20之燃燒動作所引起之旋轉變動。燃燒動作所引起之旋轉變動係每720度曲柄角度，具有相當於汽缸數之數之反復週期。圖5所示之旋轉速度OMG之旋轉變動係每720度曲柄角度具有3個反復週期。即，引擎20之燃燒動作所引起之旋轉變動之週期短於相當於4衝程之曲柄角度(720度)。

旋轉速度OMG之圖表所示之引擎20之旋轉變動亦包含具有長於相當於4衝程之曲柄角度之角度週期之長週期波動。即，曲柄軸21之旋轉速度亦具有長於720度曲柄角度之長週期波動。長週期波動係引擎之外在要因所引起之變動。長週期波動係例如起因於搭載引擎20之機車50(參照圖9)之結構之波動。另，長週期波動包含對應於4衝程引擎20之作動時之曲柄角度之變化而變動之4衝程引擎20之旋轉速度之成分。

圖5之圖表之橫軸表示曲柄角度而非時間。圖5之圖表顯示以曲柄角度為基準之旋轉速度OMG之推移，而非以時間為基準之旋轉速度OMG之推移。長週期波動於以取得曲柄角度之時序為基準而獲得之旋轉角度OMG中，週期性地變化。即，長週期波動具有以曲柄角度為基準而變動之週期、即以曲柄角度為基準之角度週期。引擎之旋轉速度變化時，週期雖以時間為基準而變化，但角度週期不以曲柄角度為基準而變化。如此，以曲柄角度為基準之角度週期與以時間為基準之變動之週期本質上不同。控制裝置10構成為檢測具有以曲柄角度為基準之角度週期之長週期波動。又，長週期波動之角度週期雖長於相當於4衝程之曲柄角度，但對於長週期波動之振幅，並未特別限定。又，對於長週期波動之波形，亦未特別限定。於本實施形態中，長週期波動之波形之山與谷雖形成為圓弧(參照圖5及圖7)，但山與谷並非必須形成為圓弧。

[波動檢測部]

圖2所示之波動檢測部12基於藉由旋轉速度取得部11獲得之旋轉速度，檢測引擎20之旋轉變動中所含之長週期波動。於本實施形態中，波動檢測部12藉由反復算出引擎20於 $360 \times m$ 度曲柄角度之區間之平均旋轉速度，而檢測長週期波動。此處， m 為自然數。詳細而言，波動檢測部12藉由反復算出引擎20於720度曲柄角度之區間之平均旋

轉速度，而檢測長週期波動。

詳細而言，波動檢測部12算出包含檢測對象之曲柄角度之位置之720度曲柄角度之區間之平均旋轉速度NE。波動檢測部12例如於圖5所示之「6」之位置成為檢測對象時，算出包含「6」之位置之720度曲柄角度之區間H6之平均旋轉速度NE6。另，於圖5中在「6」之位置成為檢測對象之時點，雖應將「6」之位置顯示為「0」，但為避免改變序號之混亂，以圖5所示般之位置之序號進行說明。

於算出以「6」之位置為檢測對象之平均旋轉速度NE6之後，波動檢測部12將圖5所示之「5」之位置設為檢測對象。波動檢測部12算出包含「5」之位置之720度曲柄角度之區間H5之平均旋轉速度NE5。隨後，波動檢測部12依序將「4」之位置、「3」之位置、「2」之位置、「1」之位置、及「0」之位置設為檢測對象。且，波動檢測部12算出包含作為檢測對象之位置之720度曲柄角度之區間之平均旋轉速度NE4、NE3、NE2、NE1、及NE0。以此方式，波動檢測部12反復算出720度曲柄角度之區間(例如…、H6、…、H1、…)之平均旋轉速度(…、NE6、…NE1、…)。

本實施形態之波動檢測部12反復算出720度曲柄角度之區間之平均旋轉速度。本實施形態之引擎20係3汽缸引擎。於本實施形態中，依曲柄軸21每旋轉120度而算出平均旋轉速度NE。另，於本發明中，算出平均旋轉速度之曲柄角度週期並未特別限定。作為如此之曲柄角度週期，列舉例如360度曲柄角度、540度曲柄角度、900度曲柄角度。於本實施形態中，波動檢測部12使用旋轉速度取得部11所獲得之每一檢測角度之旋轉速度OMG'算出平均旋轉速度NE。例如，波動檢測部12以對應於第3汽缸之進氣行程(#3S)之「6」之位置為檢測對象，算出包含「6」之位置之720度曲柄角度之區間H6之平均旋轉速度NE6。其次，波動檢測部12以對應於第2汽缸之爆發行程(#2W)之

「5」之位置為檢測對象，算出包含「5」之位置之720度曲柄角度之區間H5之平均旋轉速度NE5。其次，波動檢測部12以對應於第1汽缸之進氣行程(#1S)之「4」之位置為檢測對象，算出包含「4」之位置之720度曲柄角度之區間H4之平均旋轉速度NE4。其次，波動檢測部12以對應於第3汽缸之爆發行程(#3W)之「3」之位置為檢測對象，算出包含「3」之位置之720度曲柄角度之區間H3之平均旋轉速度NE3。其次，波動檢測部12以對應於第2汽缸之進氣行程(#2S)之「2」之位置為檢測對象，算出包含「2」之位置之720度曲柄角度之區間H2之平均旋轉速度NE2。以此方式，波動檢測部12依序算出平均旋轉速度NE。其後，波動檢測部12再次以對應於第1汽缸之爆發行程(#1W)之「1」之位置為檢測對象算出平均旋轉速度NE1。其次，波動檢測部12再次以對應於第3汽缸之進氣行程(#3S)之「0」之位置作為檢測對象。

波動檢測部12對各汽缸，針對每一區間H6、H5、H4、H3、H2、H1、H0、…，算出720度曲柄角度之區間H6、H5、H4、H3、H2、H1、H0、…各者之引擎20之平均旋轉速度NE6、NE5、NE4、NE3、NE2、NE1、NE0、…。藉此，波動檢測部12檢測圖5之圖表中以虛線顯示之長週期波動NE。平均旋轉速度NE6、NE5、NE4、NE3、NE2、NE1、NE0、…之各者為長週期波動NE之成分。詳細而言，平均旋轉速度NE6、NE5、NE4、NE3、NE2、NE1、NE0、…之各者為長週期波動NE之時間軸之成分。

波動檢測部12於檢測長週期波動NE之成分NE6、NE5、NE4、NE3、NE2、NE1、NE0、…各者時，基於自藉由旋轉速度取得部11獲得之檢測對象之曲柄角度位置之前之曲柄角度位置至檢測對象之曲柄角度位置之後之曲柄角度位置之旋轉速度，檢測出檢測對象之位置之長週期波動之成分。即，波動檢測部12藉由求出包含檢測對象之曲

柄角度之位置之曲柄角度之區間之平均旋轉速度，而算出於檢測對象之位置之長週期波動NE之成分。此時，用以求出平均旋轉速度之曲柄角度之區間包含檢測對象之位置之前之區間與檢測對象之位置之後之區間。例如檢測對象之位置之前之區間之長度與檢測對象之位置之後之區間之長度相等。另，雙方之區間之長度關係並不限於此，例如於雙方之長度之間亦可存在不同。波動檢測部12例如於將「0」之位置設為檢測對象時，將包含「0」之位置之前之360度曲柄角度、與「0」之位置之後之360度曲柄角度之720度曲柄角度之區間設為區間H0。波動檢測部12基於在720度曲柄角度區間H0獲得之旋轉速度，檢測以「0」之位置為檢測對象之長週期波動之成分NE0。

為了算出作為檢測對象之「0」之位置之平均旋轉速度，需要較「0」之位置360度曲柄角度後求出之旋轉速度之資訊，作為用於算出之輸入資訊。因此，為了算出作為檢測對象之「0」之位置之平均旋轉速度NE0，需要等待曲柄軸21之旋轉自「0」之位置進而前進360度曲柄角度。換言之，平均旋轉速度之算出係以較於算出時點曲柄軸21所到達之位置至少360度曲柄角度前之位置作為檢測對象而實施。

圖5之圖表之虛線係概略性地顯示反復算出720度曲柄角度之區間之引擎20之平均旋轉速度之值。

本實施形態之波動檢測部12藉由算出有限區間之平均旋轉速度而檢測波動。以波動檢測部12檢測之波動嚴密觀察時，有與旋轉速度OMG所包含之實際之長週期波動不完全一致之情形。但，算出之平均旋轉速度NE可為了自旋轉速度取得部11所輸出之旋轉速度有效地檢測、去除長週期波動而使用。藉由波動檢測部12檢測之平均旋轉速度NE之波動實質上可視為長週期波動NE。因此，可將藉由波動檢測部12檢測之平均旋轉速度NE之波動作為長週期波動NE加以說明。

本實施形態之波動檢測部12算出360xm度曲柄角度之區間之引擎

20之平均旋轉速度NE。此處， m 為自然數。即，算出曲柄軸21旋轉至成為相同姿勢期間之平均旋轉速度。於該情形時，平均旋轉速度NE係基於設置於曲柄軸21之複數個被檢測部25之中1個被檢測部25複數次通過旋轉感測器105之間之時間而算出。因此，抑制了起因於各被檢測部25之安裝位置之公差等對檢測之影響。即，抑制了起因於關於曲柄軸21之旋轉位置之公差等之影響。因此，可高精度地檢測長週期波動。

本實施形態之波動檢測部12算出720度曲柄角度之區間之引擎20之平均旋轉速度NE。又，720度曲柄角度相當於引擎20之4衝程。720度曲柄角度相當於引擎20之1循環。因此，720度曲柄角度之區間之平均旋轉速度NE係1個汽缸中連續之同一行程之間之區間(例如自進氣行程至下一進氣行程之區間)之平均旋轉速度。因此，抑制了算出平均旋轉速度NE之各區間所包含之行程之變動所引起之對檢測結果之影響。又，藉由算出720度曲柄角度之區間之平均旋轉速度NE，可檢測具有長於720度曲柄角度之週期之波動。即，長週期波動之可檢測範圍較廣。因此，可進而更高精度地檢測長週期波動。

又，波動檢測部12基於自藉由旋轉速度取得部11獲得之檢測對象之曲柄角度位置之前之曲柄角度位置至檢測對象之曲柄角度位置之後之曲柄角度位置之旋轉速度，檢測出檢測對象之曲柄角度位置之長週期波動之成分。因此，於以共通之曲柄角度位置為基準比較之情形時，藉由波動檢測部12自旋轉速度算出而檢測出之長週期波動NE之相位、與實際上旋轉速度OMG所包含之長週期波動之相位之偏離減小。因此，於進而運算算出之長週期波動與引擎20之旋轉速度時，可進而更高精度地去除長週期波動。

本實施形態之旋轉速度取得部11非以時間為基準而是以取得曲柄角度之時序為基準獲得曲柄軸21(旋轉體)之旋轉速度。即，旋轉速度

取得部11非依每特定時間而是依每特定之曲柄角度獲得曲柄軸21(旋轉體)之旋轉速度。且，波動檢測部12基於藉由旋轉速度取得部11以取得曲柄角度之時序為基準獲得之旋轉速度，檢測長週期波動。

於引擎之旋轉速度之變動中，包含引擎之外在要因所引起之變動。於引擎之外在要因所引起之變動中，例如有起因於搭載引擎之裝置例如機車之結構之變動。如此之引擎之外在要因所引起之變動週期於以時間軸觀察之情形時，有對應於引擎之旋轉速度而變化之情況。因此，於以特定之時間為基準獲得旋轉速度之情形時，外在要因所引起之旋轉速度之變動檢測不容易。

於本實施形態中，引擎之外在要因所引起之長週期波動係基於以曲柄角度為基準獲得之旋轉速度而檢測。因此，可抑制引擎之旋轉速度之變動對檢測之影響。因此，可以更高精度檢測長週期波動。

[波動去除部]

波動去除部13自基於曲柄軸21之旋轉速度獲得之引擎20之旋轉速度，去除由波動檢測部12檢測出之長週期波動。波動去除部13算出基於曲柄軸21之旋轉速度獲得之引擎20之旋轉速度OMG、與由波動檢測部12檢測出之長週期波動NE之差。更詳細而言，波動去除部13對於圖5所示之曲柄軸21之旋轉速度OMG與長週期波動NE，算出自旋轉速度OMG_n減去長週期波動NE_n之差(此處，n為整數)。藉此，將藉由波動檢測部12檢測出之週期性之長週期波動自引擎20之旋轉速度OMG去除。另，波動檢測部12亦可取代圖5所示之旋轉速度OMG，使用圖4所示之旋轉速度OMG'，作為引擎20之旋轉速度OMG。

圖6係顯示自曲柄軸21之旋轉速度OMG，藉由波動去除部13去除長週期波動NE後之旋轉速度之例之圖表。

圖6之圖表之虛線概略性地顯示將長週期波動NE(參照圖5)自曲柄軸21之旋轉速度OMG去除後之旋轉速度DM之例。

藉由波動去除部13去除長週期波動後之旋轉速度DM主要表示引擎20之燃燒所引起之旋轉變動。於該旋轉速度DM，抑制了長週期波動之影響。

[熄火判定部]

圖2所示之熄火判定部14基於引擎20之燃燒所引起之旋轉變動，判定引擎20之熄火有無。引擎20之燃燒所引起之旋轉變動係藉由自引擎20之旋轉速度OMG，去除由波動檢測部12檢測出之長週期波動而獲得之旋轉速度中之旋轉變動。引擎20之燃燒所引起之旋轉變動係例如圖6之圖表所示之旋轉速度DM之變動。

熄火判定部14對藉由自引擎20之旋轉速度OMG，去除由波動檢測部12檢測出之長週期波動NE而獲得之旋轉速度DM，算出同一行程連續之汽缸之變動量。熄火判定部14藉由算出變動量而判定4衝程引擎之熄火。

熄火判定部14算出同一行程連續之汽缸之旋轉速度之差。熄火判定部14使用藉由自引擎20之旋轉速度OMG，去除由波動檢測部12檢測出之長週期波動NE而獲得之旋轉速度DM(參照圖6)，作為旋轉速度。即，熄火判定部14獲得去除長週期波動NE後之旋轉速度DM之變動量。此處，將算出之差設為第1變動量。例如，於圖6所示之「0」之位置成為檢測對象之情形時，與同一行程連續之汽缸對應之曲柄角度之位置為「0」與「2」之位置。例如，「2」之位置與第2汽缸之進氣行程(圖5之#2S)對應。「0」之位置與第3汽缸之進氣行程(圖5之#3S)對應。即，於「2」之位置與「0」之位置第2汽缸之進氣行程與第3汽缸之進氣行程連續。第1變動量為旋轉速度DM2與旋轉速度DM0之差。此處，旋轉速度DM2係於圖6所示之「2」之位置，自引擎20之旋轉速度OMG，去除由波動檢測部12檢測出之長週期波動NE2(參照圖5)而獲得之旋轉速度。又，旋轉速度DM0係於「0」之位置自引擎20

之旋轉速度OMG，去除由波動檢測部12檢測出之長週期波動NE0而獲得之旋轉速度。

又，進而，熄火判定部14於較算出第1變動量之曲柄軸21之位置720度曲柄角度前之位置，算出同一行程連續之汽缸之差。將該差設為第2變動量。於720曲柄角度前之位置，與同一行程連續之汽缸對應之曲柄軸之位置為「6」與「8」之位置。第2變動量為旋轉速度DM8與旋轉速度DM6之差。此處，旋轉速度DM6係於「6」之位置，自引擎20之旋轉速度OMG，去除由波動檢測部12檢測出之長週期波動NE6而獲得之旋轉速度。又，旋轉速度DM8係於「8」之位置，自引擎20之旋轉速度OMG，去除由波動檢測部12檢測出之長週期波動NE8而獲得之旋轉速度。

又，熄火判定部14算出上述第1變動量與第2變動量之差，作為變動指標 ΔOMG 。熄火判定部14於變動指標 ΔOMG 大於熄火判定值CK時判斷為有熄火。熄火判定部14於變動指標 ΔOMG 小於熄火判定值CK時判斷為無熄火。

[熄火報知部]

熄火報知部15報知由熄火判定部14判定之熄火有無。熄火報知部15於由熄火判定部14判定為有熄火之情形時，使顯示裝置30(參照圖1)進行有熄火之顯示。

此處，一面參照圖5一面統一對上述之波動檢測部12、波動去除部13、及熄火判定部14所進行之處理進行說明。

熄火判定部14基於去除週期性波動後之旋轉速度之變動量之經過特定角度區間後之變化而判定熄火有無。

更詳細而言，熄火判定部14基於第1變動量與第2變動量之變化而判定熄火有無。第1變動量係去除週期性波動後之旋轉速度中之於同一行程連續之汽缸間之旋轉速度之變動量。第2變動量係自於上述

同一行程連續之汽缸間之旋轉速度經過特定曲柄角度區間後之旋轉速度之變動量。特定之曲柄角度區間於本實施形態中為720度曲柄角度。

具體而言，熄火判定部14算出第1變動量與第2變動量之差，作為變動指標 ΔOMG 。

第1變動量係於同一行程連續之汽缸間之旋轉速度之變動量。第1變動量係進氣行程連續之第3汽缸與第2汽缸之於進氣行程(圖5之#3S與#2S)之旋轉速度之差。於圖6所示之例中，於將檢測對象之位置設為「0」之情形時，第1變動量係「0」之位置之旋轉速度與「2」之位置之旋轉速度之差。此處，「0」之位置之旋轉速度係藉由自旋轉速度 OMG_0 去除長週期波動 NE_0 而獲得之旋轉速度 DM_0 (參照圖6)。長週期波動係360度曲柄角度之區間之平均旋轉速度。本實施形態之長週期波動係720度曲柄角度之區間之平均旋轉速度。詳細而言，「0」之位置之長週期波動 NE_0 係包含「0」之位置之720度曲柄角度之區間 H_0 之旋轉速度 OMG 之平均旋轉速度。又，「2」之位置之旋轉速度係藉由自曲柄軸21之旋轉速度 OMG_2 去除長週期波動 NE_2 而獲得之旋轉速度 DM_2 (參照圖6)。「2」之位置之長週期波動 NE_2 係包含「2」之位置之720度曲柄角度之區間 H_2 之旋轉速度 OMG 之平均旋轉速度。長週期波動 NE 更詳細而言，係圖4所示之每一檢測角度之旋轉速度 OMG' 之平均旋轉速度。

第1變動量係相對於第2變動量經過特定曲柄角度區間後之旋轉速度之變動量。詳細而言，第1變動量係相對於第2變動量於經過720度曲柄角度區間後之旋轉速度之變動量。第2變動量係相對於第1變動量於經過720度曲柄角度區間前之旋轉速度之變動量。於圖6所示之例中，第2變動量係「6」之位置之旋轉速度與「8」之位置之旋轉速度之差。此處，「6」之位置之旋轉速度係藉由自曲柄軸21之旋轉速度

OMG6去除長週期波動NE6而獲得之旋轉速度DM6(參照圖6)。「6」之位置之長週期波動NE6係包含「6」之位置之720度曲柄角度之區間H6之旋轉速度OMG之平均旋轉速度。又，「8」之位置之旋轉速度係藉由自曲柄軸21之旋轉速度OMG8去除長週期波動NE8而獲得之旋轉速度DM8(參照圖6)。「8」之位置之長週期波動NE8係包含「8」之位置之720度曲柄角度之區間H8之旋轉速度OMG之平均旋轉速度。

上述變動量係例如第1變動量及第2變動量之各者於同一行程連續之汽缸之旋轉速度之變動量。於在連續之汽缸之任一者產生熄火之情形時，變動量增大。但，變動量例如於引擎之旋轉對應於控制而加速或減速之情形時亦增大。

於本實施形態中，熄火判定部14係藉由算出第1變動量與第2變動量之差，而對旋轉速度之變動量之經過720度曲柄角度區間後之變化進行判定。因此，抑制了引擎之旋轉對應於控制而加速或減速之情形之影響。又，藉由判斷旋轉速度之變動量之經過720度曲柄角度區間後之變化，而基於在相同行程之旋轉速度之變化進行判定。因此，抑制了判定對象之位置之行程不同所引起之影響。

但，於熄火判定部14算出包含長週期波動之旋轉速度OMG之變動量之差之情形時，適當之熄火判定之精度下降。

例如，於圖5之旋轉速度OMG中，於「0」之位置與「2」之位置之第1變動量、及「6」之位置與「8」之位置之第2變動量之間，存在起因於長週期波動之差異。圖5之三角形表示第1變動量及第2變動量。起因於第1變動量與第2變動量之間之差異，而有儘管實際上並未發生熄火，亦誤檢測為發生熄火之可能性。

本實施形態之控制裝置10可藉由旋轉速度取得部11及波動檢測部12，檢測引擎20之旋轉速度OMG所包含之長週期波動。因此，於波動去除部13中，可藉由自引擎20之旋轉速度，去除長週期波動，而獲

得引擎20之燃燒所引起之旋轉變動。其結果，於熄火判定部14中，可抑制長週期波動所引起之影響，而進行引擎之熄火有無之檢測。例如，於引擎之熄火判定中，抑制起因於長週期波動所引起之影響而誤檢測為有熄火之情況。

因此，控制裝置10可應用於在引擎20之旋轉速度包含長週期波動般之裝置即機車。

熄火判定部14於獲得成為檢測對象之曲柄角度位置之旋轉速度OMG之時點，不進行檢測對象之曲柄角度位置之熄火檢測。波動檢測部12基於自藉由旋轉速度取得部11獲得之檢測對象之曲柄角度位置之前之曲柄角度位置至檢測對象之曲柄角度位置之後之曲柄角度位置之旋轉速度OMG，而檢測出檢測對象之曲柄角度位置之長週期波動之成分。將檢測出之長週期波動之成分藉由波動去除部13自旋轉變動去除。熄火判定部14基於作為將長週期波動之成分自旋轉速度OMG去除後之結果之旋轉速度DM，進行熄火檢測。關於該點，列舉檢測對象之曲柄角度位置為圖5之「0」之情形之例進行說明。

旋轉速度取得部11於自獲得「0」之位置之旋轉速度OMG₀至進行「0」之位置之熄火檢測之間，取得包含「0」之特定曲柄角度(720度曲柄角度)之區間「H0」之旋轉速度OMG。詳細而言，旋轉速度取得部11於記憶體102(參照圖1)中記憶自檢測對象之曲柄角度位置「0」之前之曲柄角度位置「3」至檢測對象之曲柄角度位置「0」之後之曲柄角度位置「-3」之區間「H0」之旋轉速度之資料。其後，波動檢測部12藉由算出記憶體102所記憶之區間「H0」之旋轉速度之平均旋轉速度NE₀，而檢測於檢測對象之曲柄角度位置「0」之長週期波動之成分。波動去除部13自「0」之位置之旋轉速度OMG去除長週期波動之成分。藉此，獲得「0」之藉由引擎20之燃燒獲得之旋轉速度DM₀。熄火判定部14基於「0」之藉由引擎20之燃燒獲得之旋轉速

度DM0，進行「0」之熄火判定。

於引擎之燃燒控制等之領域中，嚴格地要求如例如點火時序控制所代表般，通常抑制延遲之控制。因此，先前，關於引擎之熄火檢測等，亦與引擎之燃燒控制同樣，考慮需要儘可能早期之檢測。但，本發明人等自如此之先前之觀點轉換想法，想到如下般之觀點。

即，於引擎之熄火檢測等中，有例如未嚴格要求如點火時序控制般之早期檢測之情形。並不限於熄火檢測，於引擎中，有未嚴格要求早期之檢測、診斷、監視、控制等之情形。於此種情形時，於獲得與檢測對象之曲柄角度位置對應之旋轉速度OMG之時點，並非必須進行對該角度位置之熄火檢測等。於獲得與該角度位置對應之旋轉速度OMG後，亦可於用於算出平均旋轉速度之整個區間取得資料。且，可將包含於獲得與該角度位置對應之旋轉速度OMG後取得之資料、與於獲得旋轉速度OMG前取得之資料之整個區間之旋轉數之資料用於在該角度位置之熄火檢測等。藉此，可提高熄火檢測等之精度。

本實施形態係基於上述之構思。於本實施形態中，熄火判定部14於獲得「0」之旋轉速度OMG0之時點，不進行「0」之熄火判定。熄火判定部14隨後於藉由長週期波動之成分NE0之去除而獲得「0」之藉由引擎20之燃燒獲得之旋轉速度DM0之時點，進行「0」之熄火判定。藉此，可抑制長週期波動對於熄火檢測之影響。因此，控制裝置10適合作為引擎診斷裝置(熄火檢測裝置)。控制裝置10對於可應用之裝置具有較高之選擇自由度，例如適於對機車之應用。

[第二實施形態]

接著，對本發明之第二實施形態進行說明。於以下之第二實施形態之說明中，主要說明與上述之第一實施形態之不同點。

圖7係說明本發明之第二實施形態之控制裝置10之處理之圖表。

圖7所示之引擎20之旋轉速度OMG、及「0」、「1」、「2」、…之序號與圖5所示之第一實施形態之情形相同。

控制裝置10之波動檢測部12藉由反復算出 $360 \times m$ 度曲柄角度之區間之引擎20之平均旋轉速度，而檢測長週期波動。此處， m 為自然數。本實施形態之控制裝置10之波動檢測部12算出包含檢測對象之曲柄角度之位置之 360 度曲柄角度之區間之平均旋轉速度NE。波動檢測部12例如於圖7所示之「3」之位置成為檢測對象時，算出包含「3」之位置之 360 度曲柄角度之區間H3'之平均旋轉速度NE3。

於算出以「3」之位置為檢測對象之平均旋轉速度NE3之後，波動檢測部12將圖7所示之「0」之位置設為檢測對象。波動檢測部12算出包含「0」之位置之 360 度曲柄角度之區間H0'之平均旋轉速度NE0。以此方式，波動檢測部12算出 360 度曲柄角度之區間之平均旋轉速度NE。

360 度曲柄角度之區間短於其他 $360 \times m$ 度曲柄角度之區間。因此，容易檢測更長週期之長週期波動。

波動檢測部12針對引擎20具有之各汽缸，算出 360 度曲柄角度之區間之平均旋轉速度NE。於本實施形態中，每當曲柄軸21旋轉 120 度時算出平均旋轉速度NE。例如波動檢測部12以圖7所示之「3」之位置為檢測對象，算出包含「3」之位置之 360 度曲柄角度之區間H3'之平均旋轉速度NE2。其次，波動檢測部12以「2」之位置為檢測對象，算出包含「2」之位置之 360 度曲柄角度之區間H2'之平均旋轉速度NE2。其次，波動檢測部12以「1」之位置為檢測對象，算出包含「1」之位置之 360 度曲柄角度之區間H1'之平均旋轉速度NE1。

波動檢測部12對各汽缸，針對每一區間H3'、H2'、H1'、H0'、…，算出 360 度曲柄角度之區間H3'、H2'、H1'、H0'、…各者之引擎20之平均旋轉速度NE3、NE2、NE1、NE0、…。藉此，波動檢

測部12檢測圖7之圖表之以虛線顯示般之長週期波動NE。平均旋轉速度NE3、NE2、NE1、NE0、…之各者為週期波動NE之成分。

波動檢測部12於檢測長週期波動NE之成分NE3、NE2、NE1、NE0、…各者時，基於自藉由旋轉速度取得部11獲得之檢測對象之曲柄角度之位置之前之曲柄角度位置至檢測對象之曲柄角度位置之後之曲柄角度位置之旋轉速度，檢測出檢測對象之曲柄角度位置之長週期波動之成分。於本實施形態中，波動檢測部12例如於將「0」之位置設為檢測對象時，將包含「0」之位置之前之180度曲柄角度、與「0」之位置之後之180度曲柄角度之360度曲柄角度設為區間H0'

於本實施形態中，波動檢測部12藉由算出360度曲柄角度之區間H3'、H2'、H1'、H0'、…之引擎20之平均旋轉速度，而檢測長週期波動。另，由於本實施形態之引擎20為3汽缸引擎，故360度曲柄角度之區間所包含之行程之種類根據區間而不同。其結果，360度曲柄角度之區間H3'、H2'、H1'、H0'、…之引擎20之平均旋轉速度NE亦包含針對每一區間之變動。但於該情形時，亦藉由算出360度曲柄角度之區間H3'、H2'、H1'、H0'、…各者之引擎20之平均旋轉速度，而將360度曲柄角度之範圍內之旋轉速度之變動平均化。因此，可高精度地檢測長週期波動。

於本實施形態中，算出平均旋轉速度NE之區間係360度曲柄角度，短於第一實施形態之區間。因此，檢測之長週期波動之中，關於具有較短週期例如接近相當於4衝程之曲柄角度之角度週期之週期之波動，檢測之振幅之衰減較小。因此，可更高精度地檢測長週期波動。

另，於本實施形態中針對每一區間算出之平均旋轉速度NE可藉由以與同一行程對應之240度曲柄角度之週期進行參照，而實現更高精度之檢測。例如，如圖7之2條雙點鏈線所示，藉由參照每一區間

H4'、H2'、H0'、...之算出結果(NE4、NE2、NE0、...)之組、或每一區間H5'、H3'、H1'、...之算出結果(NE5、NE3、NE1、...)之組，可更高精度地檢測長週期波動。

於本實施形態中，熄火判定部14對藉由自引擎20之旋轉速度OMG，去除由波動檢測部12檢測出之長週期波動NE而獲得之旋轉速度，算出同一行程連續之汽缸中之差。將算出之差設為第1變動量。本實施形態之第1變動量之算出與第1實施形態相同。即，第1變動量係針對藉由去除長週期波動NE而獲得之旋轉速度，於「2」之位置之旋轉速度與「0」之位置之旋轉速度之差。

於本實施形態中，熄火判定部14於較算出第1變動量之曲柄軸21之位置360度曲柄角度前之位置，算出同一行程連續之汽缸中之差。將該差設為第2變動量。於360曲柄角度前之位置，與同一行程連續之汽缸對應之曲柄軸之位置為「3」與「5」之位置。第2變動量係針對藉由去除長週期波動NE而獲得之旋轉速度，於「5」之位置之旋轉速度與「3」之位置之旋轉速度之差。

且，熄火判定部14算出上述第1變動量與第2變動量之差，作為變動指標 ΔOMG2 。熄火判定部14於變動指標 ΔOMG2 大於熄火判定值CK時判斷為有熄火。熄火判定部14於變動指標 ΔOMG2 小於熄火判定值CK時判斷為無熄火。

此處，一面參照圖7一面統一對本實施形態之波動檢測部12、波動去除部13、及熄火判定部14所進行之處理進行說明。

熄火判定部14算出第1變動量與第2變動量之差，作為變動指標 ΔOMG2 。

第1變動量係「0」之位置之旋轉速度與「2」之位置之旋轉速度之差。此處，「0」之位置之旋轉速度係藉由自曲柄軸21之旋轉速度OMG0去除長週期波動NE0而獲得之旋轉速度。長週期波動NE0係包

含「0」之位置之360度曲柄角度之區間H0'之旋轉速度OMG之平均旋轉速度。又，「2」之位置之旋轉速度係藉由自曲柄軸21之旋轉速度OMG2去除長週期波動NE2而獲得之旋轉速度(DM)。長週期波動NE2係包含「2」之位置之360度曲柄角度之區間H2'之旋轉速度OMG之平均旋轉速度。長週期波動NE更詳細而言，係圖4所示之每一檢測角度之旋轉速度OMG'之平均旋轉速度。

第2變動量係「3」之位置之旋轉速度與「5」之位置之旋轉速度之差。此處，「3」之位置之旋轉速度係藉由自曲柄軸21之旋轉速度OMG3去除長週期波動NE3而獲得之旋轉速度。長週期波動NE3係包含「3」之位置之360度曲柄角度之區間H3'之旋轉速度OMG之平均旋轉速度。又，「5」之位置之旋轉速度係藉由自曲柄軸21之旋轉速度OMG5去除長週期波動NE5而獲得之旋轉速度。長週期波動NE5係包含「5」之位置之360度曲柄角度之區間H5'之旋轉速度OMG之平均旋轉速度。

[第三實施形態]

接著，對本發明之第三實施形態進行說明。於以下之第三實施形態之說明中，對與上述之第一實施形態對應之構成標註相同符號，且主要說明與第一實施形態之不同點。

圖8係顯示本發明之第三實施形態之控制裝置10之構成之方塊圖。

圖8所示之控制裝置10包含2個熄火判定部14a、14b。控制裝置10之熄火判定部包含：2個熄火判定部14a、14b，其等基於在相互不同之曲柄角度區間之旋轉變動，而判定引擎20之熄火有無。

第一熄火判定部14a具有與第一實施形態之熄火判定部14相同之構成。第一熄火判定部14a基於旋轉速度之變動量之經過第一曲柄角度區間後之變化而判定熄火之有無。於本實施形態中，第一曲柄角度

區間為720度。

詳細而言，第一熄火判定部14a藉由算出同一行程連續之汽缸之旋轉速度之差而算出第1變動量。第一熄火判定部14a於較算出之曲柄軸21之位置720度曲柄角度前之位置，藉由算出同一行程連續之汽缸中之差，而獲得第2變動量。第一熄火判定部14a基於第1變動量與第2變動量之間之變化而判定熄火有無。

第二熄火判定部14b具有與第二實施形態之熄火判定部14相同之構成。第二熄火判定部14b基於旋轉速度之變動量之經過第二曲柄角度區間後之變化而判定熄火之有無。第二曲柄角度區間與第一曲柄角度區間不同。於本實施形態中，第二曲柄角度區間為360度曲柄角度。

詳細而言，第二熄火判定部14b藉由算出同一行程連續之汽缸中之旋轉速度之差而算出第2變動量。第二熄火判定部14b於較算出之曲柄軸21之位置360度曲柄角度前之位置，藉由算出同一行程連續之汽缸中之差，而獲得第2變動量。第二熄火判定部14b基於自第1變動量至第2變動量之變化而判定熄火之有無。

本實施形態之波動去除部13對第一熄火判定部14a及第二熄火判定部14b之兩者，輸出去除週期性波動後之旋轉速度。輸出至第一熄火判定部14a及第二熄火判定部14b之旋轉速度係藉由算出相互相同曲柄角度之區間之引擎20之平均旋轉速度而去除週期性波動之旋轉速度。詳細而言，波動檢測部12藉由算出720度曲柄角度之區間之引擎20之平均旋轉速度，而檢測長週期波動。波動去除部13對第一熄火判定部14a及第二熄火判定部14b之兩者，輸出去除以波動檢測部12檢測出之長週期波動後之旋轉速度。即，波動去除部13對第一熄火判定部14a及第二熄火判定部14b之兩者，輸出藉由算出720度曲柄角度之區間之引擎20之平均旋轉速度而去除長週期波動後之旋轉速度。

熄火報知部15報知由第一熄火判定部14a及第二熄火判定部14b之兩者判定之熄火有無。熄火報知部15於由第一熄火判定部14a或第二熄火判定部14b之任一者判定為有熄火之情形時，使顯示裝置30進行有熄火之顯示。

根據第三實施形態之控制裝置10，第一熄火判定部14a及第二熄火判定部14b基於經過相互不同之曲柄角度區間後之旋轉速度變動之變化而判定熄火之有無。因此，熄火之判定精度提高。

波動去除部13對第一熄火判定部14a及第二熄火判定部14b之兩者，輸出去除長週期波動後之旋轉速度。波動去除部13對第一熄火判定部14a及第二熄火判定部14b之兩者，輸出藉由算出相互相同曲柄角度之區間之平均旋轉速度而去除長週期波動後之旋轉速度。熄火所造成之旋轉速度之變動係引擎20之內在要因所引起之變動。相對於此，長週期波動係引擎20之外在要因所引起之變動。

波動檢測部12及波動去除部13係對第一熄火判定部14a及第二熄火判定部14b之兩者以共通之條件算出平均旋轉速度。藉此，於第一熄火判定部14a及第二熄火判定部14b之兩者以共通之條件，進行引擎20之外在要因所引起之長週期波動之去除。

引擎20之外在要因所引起之長週期波動之去除係以共通之條件實施，且對引擎20之內在要因所引起之變動，以不同種類之條件下實施檢測。因此，與引擎20之內在要因相關聯之熄火之檢測精度提高。

由本實施形態之波動去除部13，藉由算出720度曲柄角度之區間之平均旋轉速度而去除長週期波動。熄火所引起之旋轉速度之變動之週期短於720度曲柄角度。根據本實施形態之波動去除部13，不易抑制熄火所引起之旋轉速度之較急遽變動。熄火之檢測精度進一步提高。

[機車]

圖9係顯示搭載第一實施形態～第三實施形態之控制裝置10之機車之外觀圖。

圖9所示之機車50包含車體51及2個車輪52。車體51支持車輪52。2個車輪52係相對於機車50之車體51於機車50之前後方向X並列配置。於車體51，設置有懸吊系統56、57。車輪52係藉由懸吊系統56、57支持。車體51具有可繞著相對於車體51於左右方向延伸之軸A於上下方向Z擺動之搖臂55。搖臂55係於與軸A相反之端，支持後方之車輪52。因此，後方之車輪52被支持為可繞著相對於車體51於左右方向延伸之軸A於上下方向Z擺動。

於車體51設置有控制裝置10、及4衝程引擎20(引擎20)。引擎20驅動車輪52。引擎20之驅動力係經由變速器58及鏈條59傳遞至車輪52。機車50並不包含左右成對之驅動輪，且不包含一般之汽車於驅動輪具有般之差動齒輪。

控制裝置10進行引擎20之控制。又，控制裝置10基於藉由引擎20而旋轉之曲柄軸21(參照圖1)之旋轉速度，檢測引擎20之熄火。

詳細而言，控制裝置10之旋轉速度取得部11(參照圖2)獲得藉由引擎20旋轉之曲柄軸21之旋轉速度。控制裝置10之波動檢測部12(參照圖2)係構成為基於利用旋轉速度取得部11獲得之旋轉速度，而檢測驅動車輪52之引擎20之旋轉速度所包含之長週期波動。

於引擎20之旋轉速度之變動中，包含引擎20之燃燒所引起之變動。引擎20之燃燒所引起之變動具有短於相當於4衝程之曲柄角度之角度週期。於引擎20之旋轉速度之變動中，不僅包含引擎20之燃燒所引起之變動，還包含機車50之結構等引擎之外在要因所引起之變動。機車50之結構等所引起之變動即使於機車50不在壞道路而在平坦道路上行駛時亦會產生。機車50之結構等所引起之變動包含具有長於相當於機車50之4衝程之曲柄角度之角度週期之長週期波動。

起因於機車50之結構等之長週期波動之中，至少一部分之長週期波動因機車50之結構等，而與懸吊系統56、57之伸縮量之變動具有較強之相關關係。另，此種長週期波動例如亦因失去車輪52之輪平衡、即因失去車輪52之周向之重量平衡而產生。

本實施形態之控制裝置10可藉由旋轉速度取得部11及波動檢測部12，檢測引擎20之旋轉速度所包含之長週期波動。因此，控制裝置10可藉由利用波動去除部13自引擎20之旋轉速度去除長週期波動，而獲得引擎20之燃燒所引起之旋轉變動。其結果，控制裝置10抑制長週期波動所引起之影響，而可高精度地進行引擎20之熄火有無之檢測。

如此，本實施形態之控制裝置10亦可應用於在旋轉速度中包含長週期波動之機車50。

[熄火判定中之驗證方法]

就藉由本實施形態之控制裝置10，即使於引擎20之旋轉速度中包含具有長於相當於4衝程之曲柄角度之角度週期之長週期波動之情形時，亦驗證抑制引擎20之熄火之誤判定之第一方法進行說明。

可檢測引擎之熄火之機車安裝於底盤發電機，並使其於底盤發電機上模擬行駛。行駛條件係於機車之排氣量為250 cc以上之情形時設為80 km/h以上未達100 km/h之恆速行駛，於機車之排氣量未達250 cc之情形時設為30 km/h以上未達50 km/h之恆速行駛。

以使機車50模擬行駛之狀態下，確認未檢測出熄火。

其次，於機車50之車輪52之輪外周部，安裝用於損及車輪重量平衡之重錘。重錘係一般為了確保輪平衡而使用之重錘。作為重錘，使用例如超過50 g之重量之重錘。使安裝重錘後之機車以上述之最高速度模擬行駛。以使機車模擬行駛之狀態下，確認未檢測出熄火。於本實施形態之控制裝置10動作之情形時，即使於機車50之車輪52安裝有重錘，控制裝置亦未檢測到熄火。

假定於使用未具有相當於本實施形態之波動檢測部12之功能的功能之控制裝置之情形時，即使未發生引擎之實際熄火，若於機車之車輪安裝有重錘，則誤判定為有熄火。

接著，對驗證抑制熄火之誤判定之第二方法進行說明。第二方法亦應用於機車以外之車輛。

第二方法之行駛條件與上述之第一方法之行駛條件不同。於第二方法中，使車輛所具備之引擎於中旋轉數區域旋轉。中旋轉數區域係藉由將引擎之額定旋轉數之值3等分，而將旋轉數區分成高、中、低3個區域之情形時之中央之區域。第二方法之其餘步驟與上述之第一方法相同。

接著，對驗證抑制熄火之誤判定之第三方法進行說明。第二方法亦應用於機車以外之車輛。

第三方法之行駛條件與上述第一方法之行駛條件不同。於第三方法中，使車輛所包含之引擎於中扭矩區域旋轉。中扭矩區域係藉由將引擎之額定輸出之輸出扭矩之值3等分，而將輸出扭矩區分成高、中、低3個區域之情形時之中央之區域。第三方法之其餘步驟與上述之第一方法相同。

又，於上述之實施形態中，作為波動檢測部之例，說明算出360度曲柄角度之區間、720度曲柄角度之區間之引擎20之平均旋轉速度之波動檢測部12。本發明之控制裝置並不限定於此，波動檢測部亦可例如藉由算出大於720度之曲柄角度之區間之平均旋轉速度，而檢測長週期波動。

又，上述之實施形態中，於第一實施形態中，說明波動檢測部12算出720度曲柄角度之區間之平均旋轉速度，且熄火判定部14於較算出第1變動量之曲柄軸21之位置720度曲柄角度前之位置，算出同一行程連續之汽缸中之差。又，於第二實施形態中，說明波動檢測部12

算出360度曲柄角度之區間之平均旋轉速度，且熄火判定部14於較算出第1變動量之曲柄軸21之位置360度曲柄角度前之位置，算出同一行程連續之汽缸中之差。但，本發明之波動檢測部之算出平均旋轉速度之區間、與熄火判定部之第1變動量與第2變動量之算出對象之位置之差亦可不一致。

又，本發明之波動檢測部算出平均旋轉速度之區間並不限於720度曲柄角度或360度曲柄角度，只要為360度曲柄角度以上即可。波動檢測部算出平均旋轉速度之區間亦可為例如360m度曲柄角度(m為自然數)。

又，上述之實施形態中，於第三實施形態中，波動檢測部12藉由算出720度曲柄角度之區間之平均旋轉速度而檢測長週期波動。又，波動去除部13對第一熄火判定部14a及第二熄火判定部14b之兩者，輸出去除檢測出之長週期波動後之旋轉速度。即，對第一熄火判定部14a及第二熄火判定部14b之兩者，輸出藉由算出共通之區間之平均旋轉速度而去除長週期波動後之旋轉速度。

但，本發明之控制裝置並不限於此。例如，波動檢測部及波動去除部亦可輸出藉由算出相互不同區間之平均旋轉速度而去除長週期波動之2種旋轉速度。於該情形時，對第一熄火判定部14a及第二熄火判定部14b之各者，輸出不同種類之旋轉速度。

波動檢測部亦可構成為藉由算出 $360 \times m$ 度曲柄角度之區間之平均旋轉速度而檢測長週期波動，且藉由算出 $360 \times n$ 度曲柄角度之區間之平均旋轉速度而檢測長週期波動。此處，n為與m不同之自然數。例如波動檢測部亦可構成為藉由算出360度曲柄角度之區間之平均旋轉速度而檢測長週期波動，且藉由算出720度曲柄角度之區間之平均旋轉速度而檢測長週期波動。因在不同條件下進行長週期波動之檢測，故可檢測更廣範圍之長週期波動。

又，於上述之實施形態中，作為控制裝置之例，說明3汽缸引擎之控制裝置。本發明之控制裝置並不限於此，亦可為單汽缸引擎之控制裝置。於單汽缸引擎之情形時，上述之「同一行程連續之汽缸」意指同一汽缸。又，本發明之控制裝置亦可為2汽缸引擎或具有4以上汽缸之引擎之控制裝置。例如，控制裝置係關於包含偶數汽缸之等間隔爆發型引擎之情形時，於算出360度曲柄角度之區間之平均速度之結果中，抑制每360度曲柄角度之區間之變動。因此，可更高精度地檢測長週期波動。

又，於上述之實施形態中，作為控制裝置之例，說明包含熄火判定部14之控制裝置10。本發明之控制裝置並不限於此，亦可為不包含熄火判定部14之裝置。本發明之控制裝置亦可為例如將去除長週期波動後之旋轉速度輸出至外部之裝置。又，本發明之控制裝置亦可為例如基於去除長週期波動後之旋轉速度而檢測汽缸間之燃燒不均之裝置。即，本發明之控制裝置可控制4衝程引擎，亦可診斷4衝程引擎，還可監視4衝程引擎之運轉狀態。

又，波動去除部並不限於在波動檢測部檢測長週期波動之後，自引擎之旋轉速度去除長週期波動者。例如，用於長週期波動檢測之處理、與用於長週期波動去除之處理亦可藉由一個式子之運算統一實施。又，進而，用於判定熄火有無之處理之至少一部分、用於長週期波動檢測之處理、與用於長週期波動去除之處理亦可藉由一個式子之運算統一實施。

又，於上述之實施形態中，作為控制裝置之例，說明檢測驅動機車50所包含之車輪之引擎20之旋轉速度所包含之長週期波動之控制裝置10。本發明之控制裝置並不限於此，亦可應用於具有車輪之車輛。本發明之控制裝置亦可應用於例如包含三輪車輛或四輪車輛之跨坐式車輛。又，本發明之控制裝置亦可應用於具有車廂之四輪車輛。

又，本發明之控制裝置亦可應用於驅動車輪以外之推進裝置之引擎之車輛。又，本發明之控制裝置亦可應用於作為車輛有人乘坐之車、亦可應用於無人之輸送機。

本發明之控制裝置亦可應用於例如包含以引擎驅動之螺旋槳之舷外馬達。又，本發明之控制裝置亦可應用於例如包含以引擎驅動之發電機之發電裝置般之車輛以外之裝置。於舷外馬達或發電裝置般之裝置中，亦可藉由高精度地進行熄火之報知，而適當地進行觸媒等物品之保護。

上述實施形態所使用之用語及表達係為說明而使用，並非加以限定性解釋者。必須認識到其等並非排除此處所示且敘述之特徵事項之任何均等物者，而係容許本發明所主張之範圍內之各種變化者。本發明係可以多種不同形態具具體化者。該揭示應視為提供本發明之原理之實施形態者。該等實施形態係於了解並非意欲將本發明限定於此處所記載且/或所圖示之較佳實施形態者之情況下，於此處記載實施形態。並非限定於此處所記載之實施形態者。本發明亦包括可基於該揭示而為本領域技術人員所認識之包含均等之要素、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所用之用語而廣泛解釋，不應限定於本說明書或本申請案之揭示中所記載之實施形態。本發明應基於該申請專利範圍所用之用語而廣泛詮釋。

【符號說明】

-3~8	位置
10	控制裝置
11	旋轉速度取得部
12	波動檢測部
13	波動去除部

14	熄火判定部
14a	第一熄火判定部
14b	第二熄火判定部
15	熄火報知部
16	燃燒控制部
20	引擎
21	曲柄軸
25	被檢測部
30	顯示裝置
50	機車
51	車體
52	車輪
55	搖臂
56	懸吊系統
57	懸吊系統
58	變速器
59	鏈條
101	CPU
102	記憶體
103	I/O埠
105	旋轉感測器
A	軸
DM	旋轉速度
H0～H8	區間
H0'～H5'	區間
NE	長週期波動(平均旋轉速度)

NE0～NE8	長週期波動(平均旋轉速度)
OMG	旋轉速度
OMG'	旋轉速度
S11～S16	步驟
X	前後方向
Z	上下方向
θ	旋轉角度
#1S～#3S	進氣行程
#1W～#3W	爆發行程

發明摘要

I668366

※ 申請案號：105117452

※ 申請日：105年6月2日

※IPC 分類：*F02D 41/02* (2006.01)
F02D 45/00 (2006.01)

【發明名稱】

控制裝置

【中文】

本發明之課題在於提供一種可應用作為與藉由4衝程引擎而旋轉之旋轉體相關之控制裝置，且裝置之選擇自由度較高之控制裝置。上述控制裝置包含：旋轉速度取得部，其係構成為獲得藉由4衝程引擎而旋轉之旋轉體之旋轉速度；及波動檢測部，其係構成為基於藉由上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，檢測上述4衝程引擎之旋轉變動中所含之具有較相當於4衝程之曲柄角度為長之角度週期之週期性波動。

【英文】

無

【代表圖】

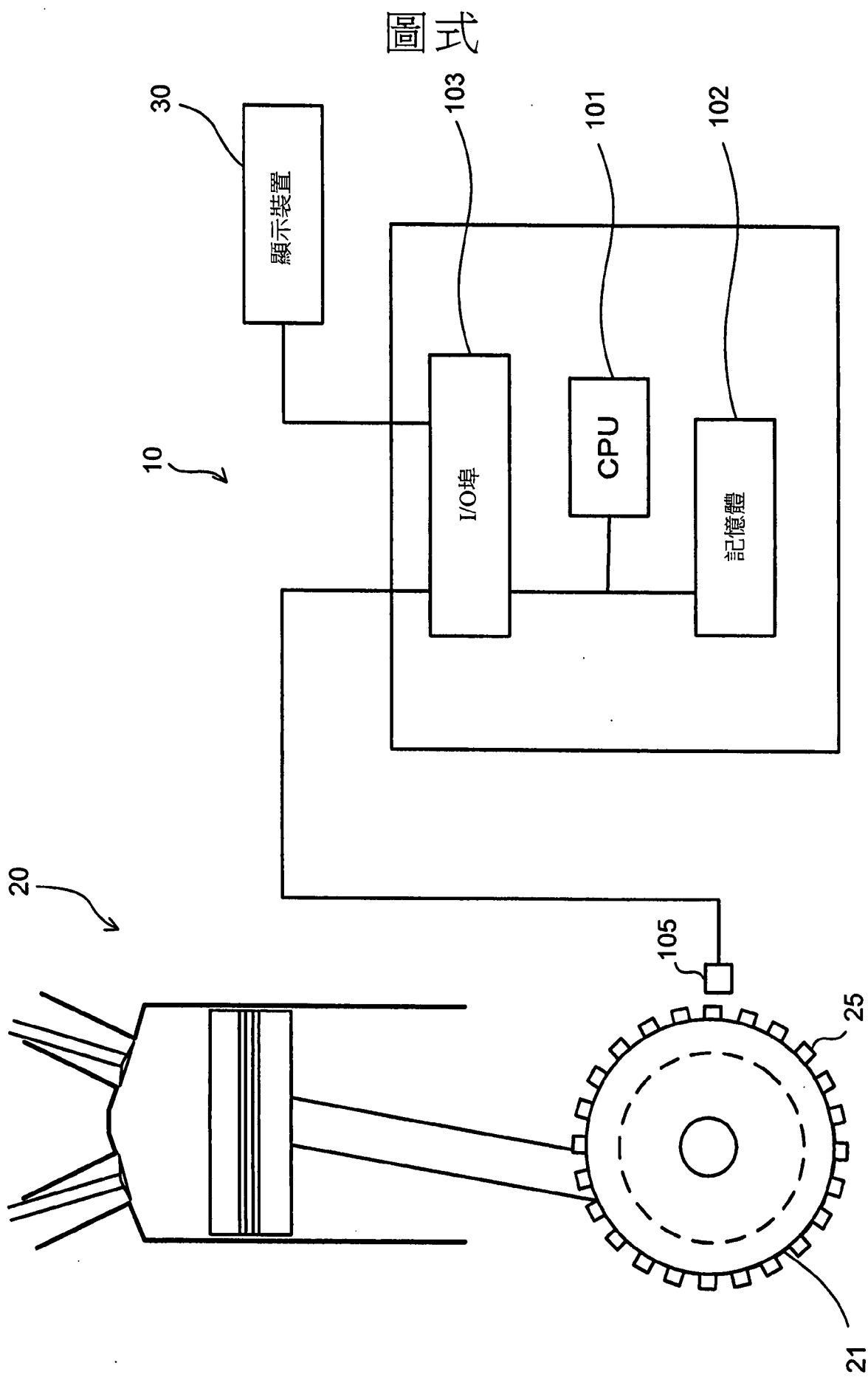
【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10	控制裝置
11	旋轉速度取得部
12	波動檢測部
13	波動去除部
14	熄火判定部
15	熄火報知部
16	燃燒控制部
20	引擎
21	曲柄軸
30	顯示裝置
105	旋轉感測器

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無



圖式

圖1

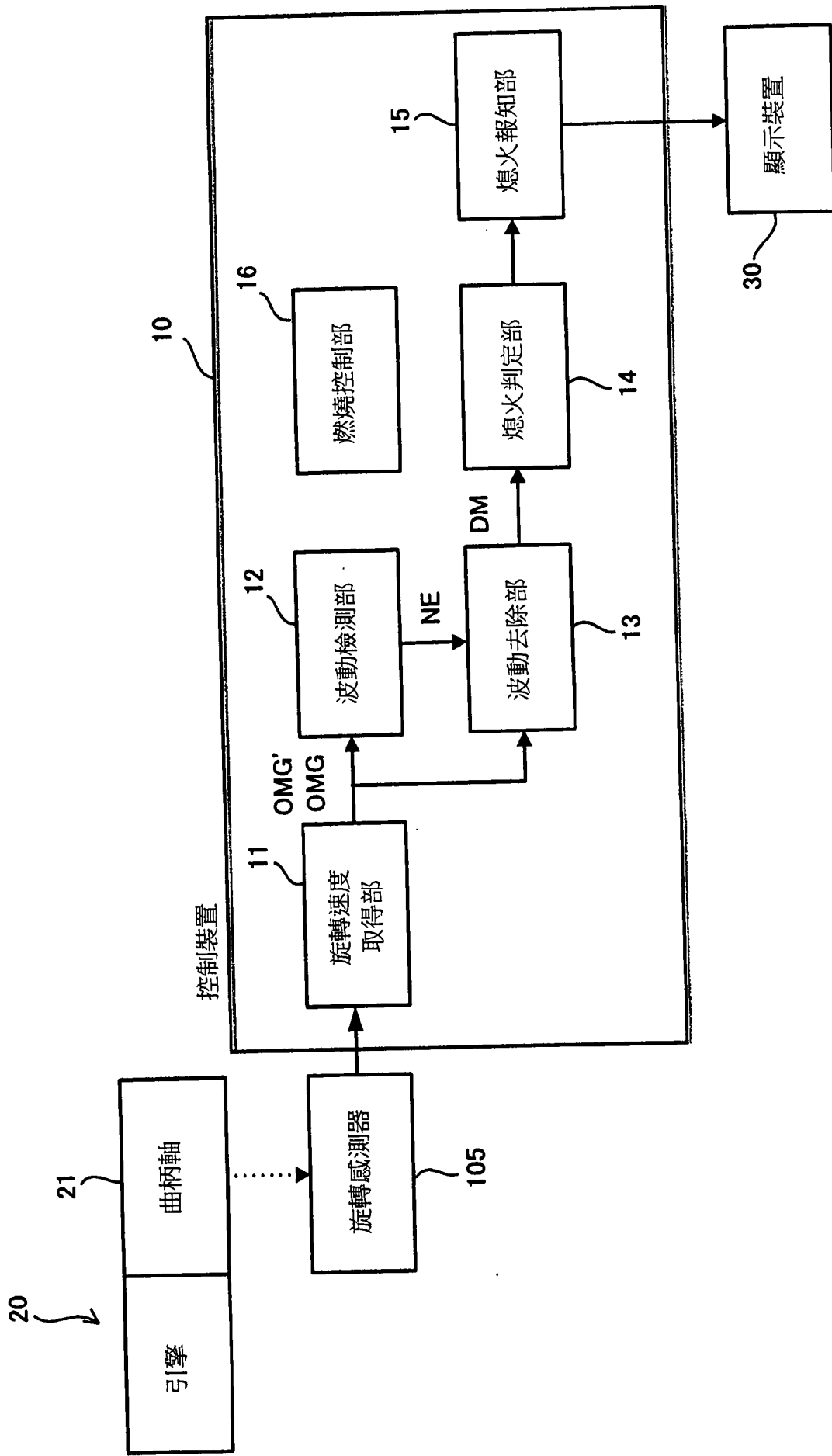


圖2

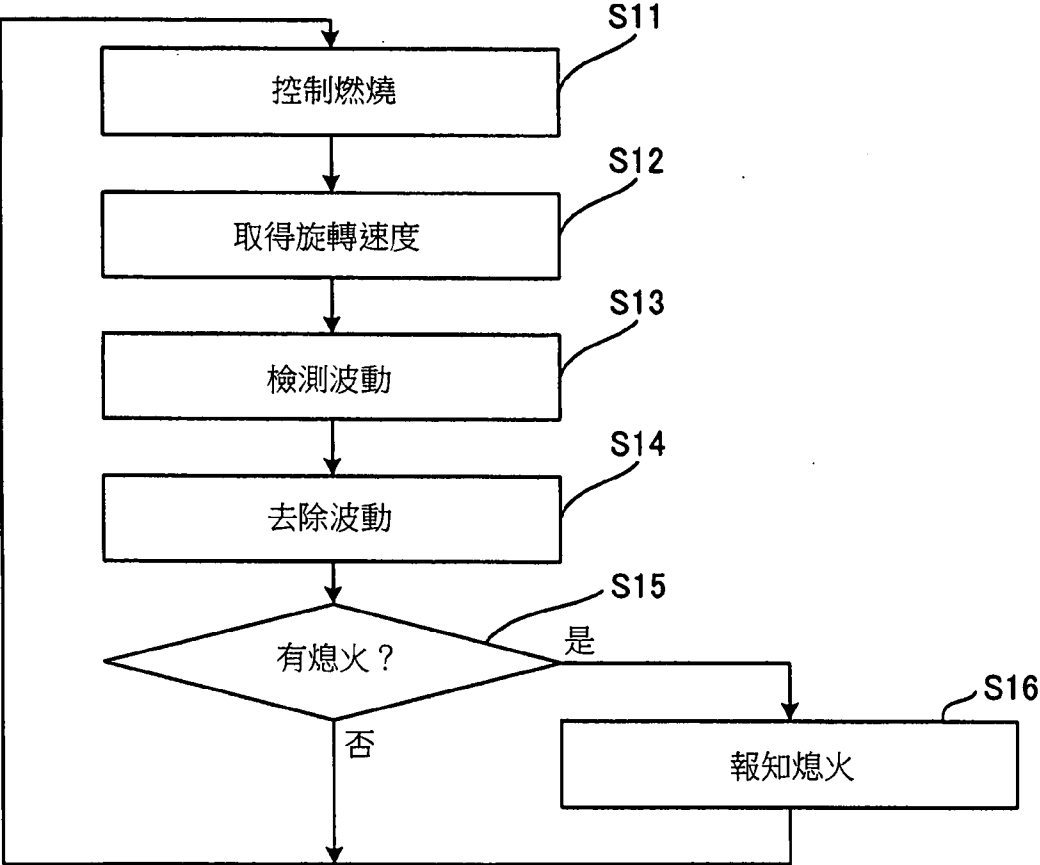


圖 3

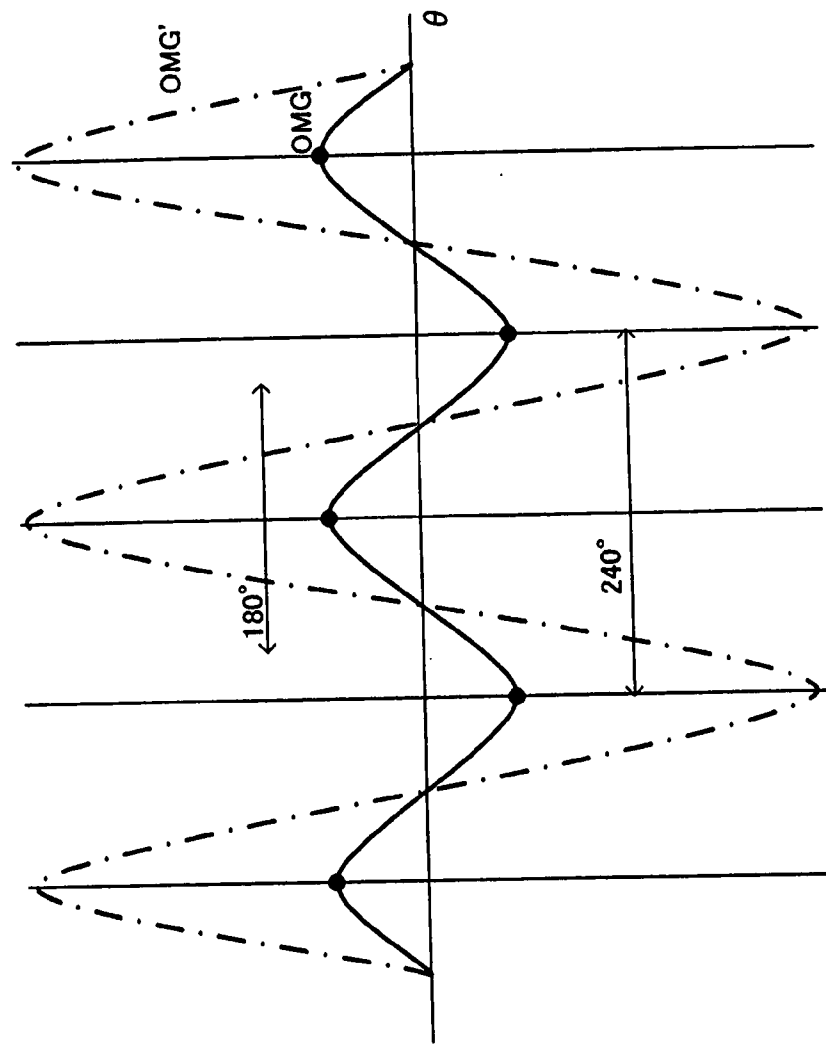


圖4



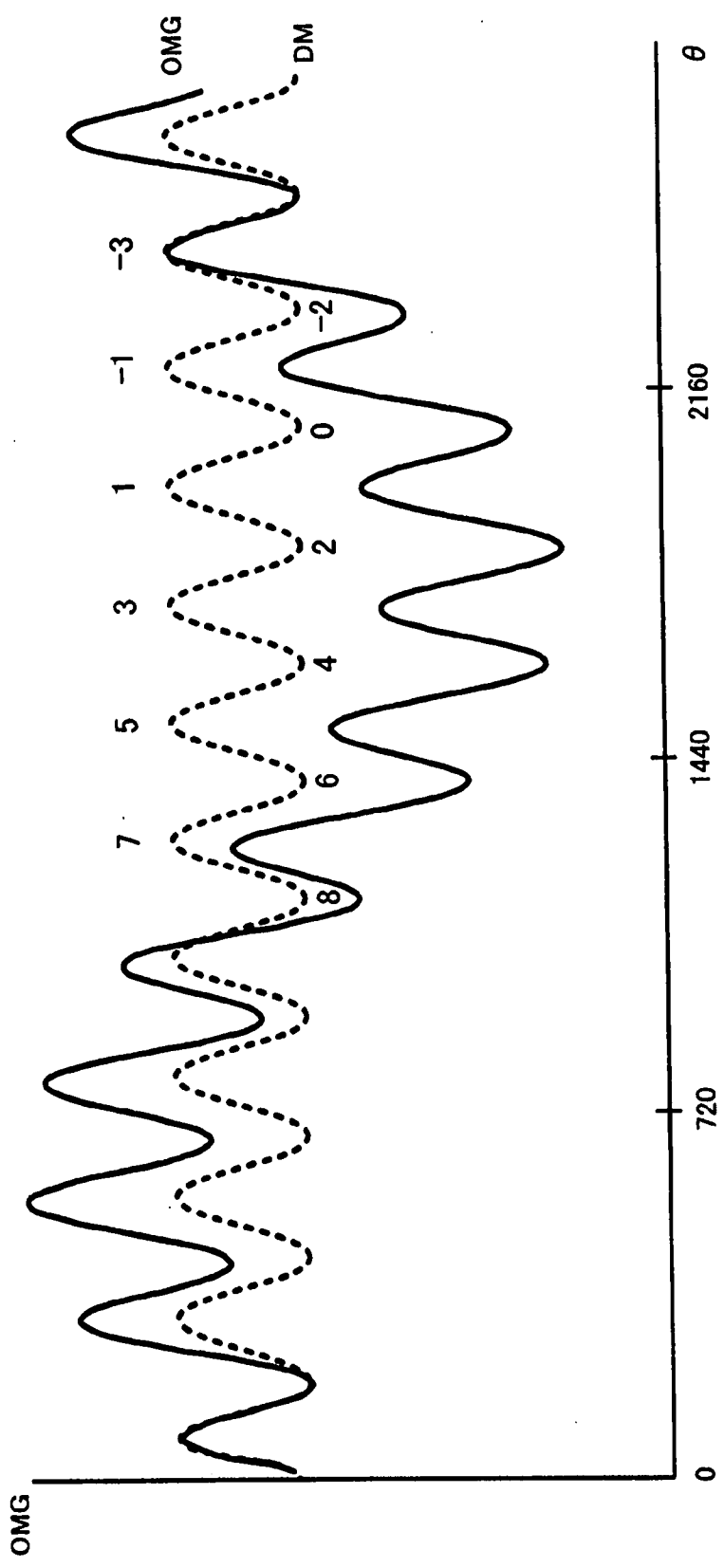


圖 6

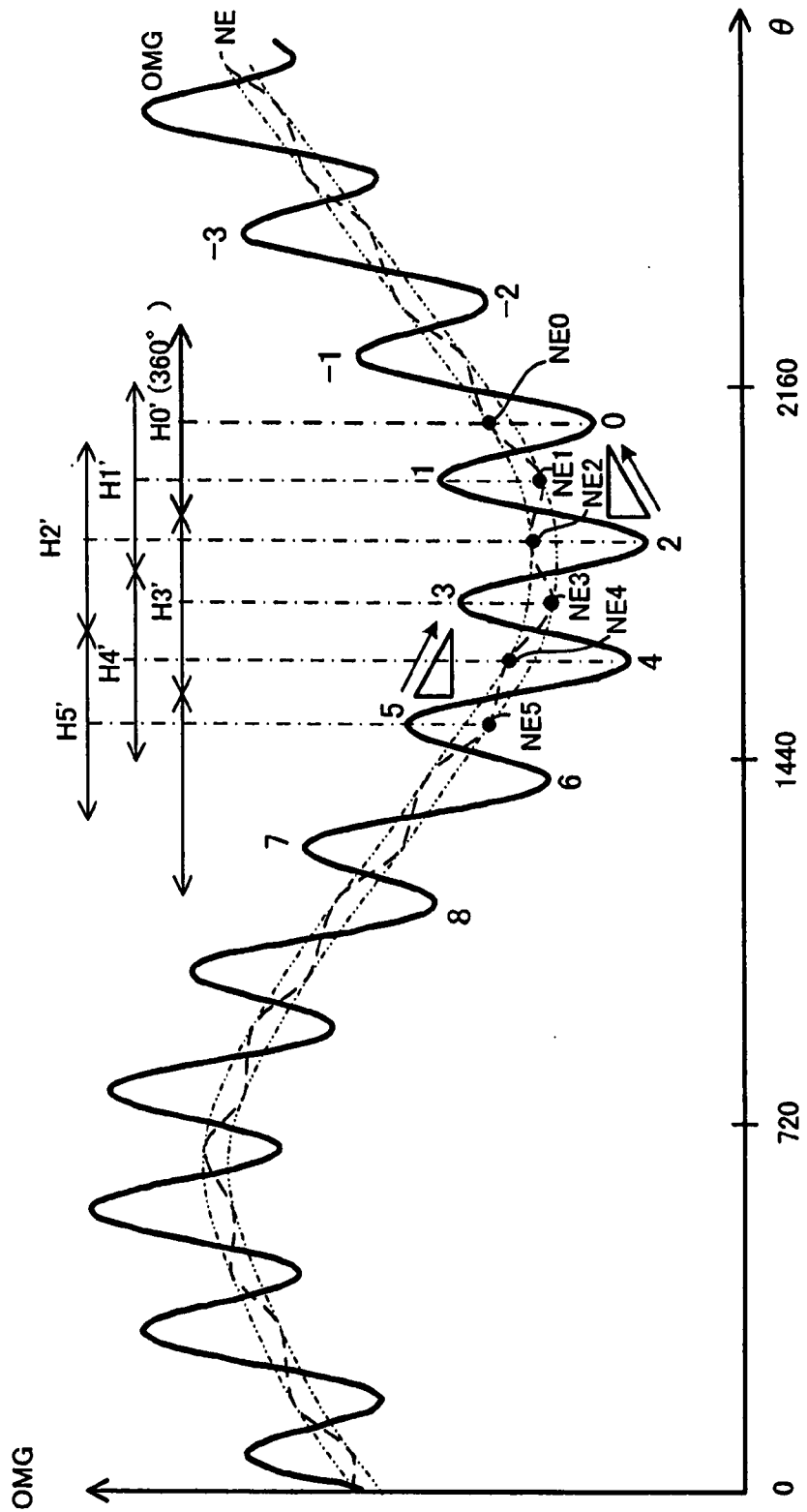


圖 7

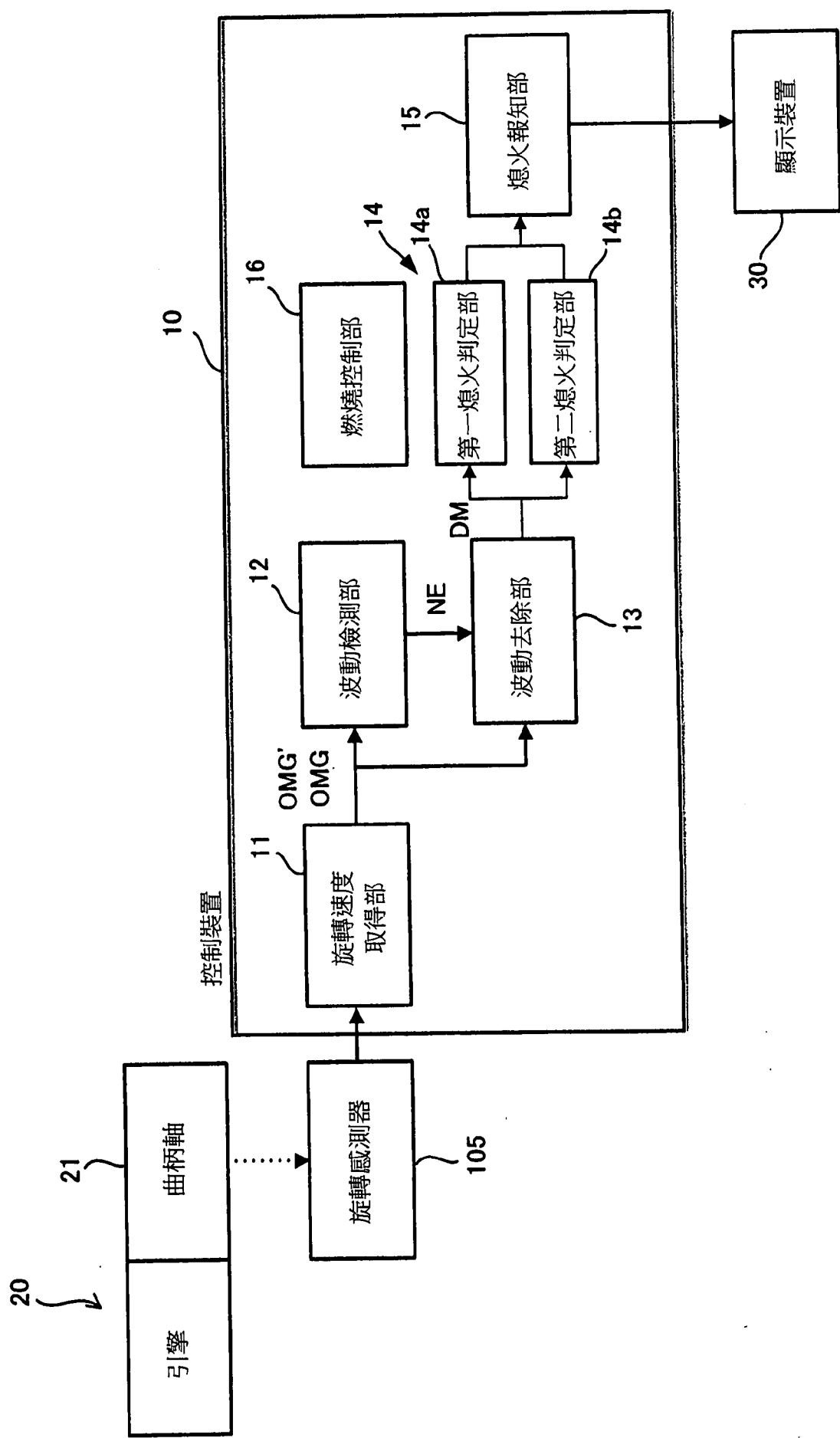


圖8

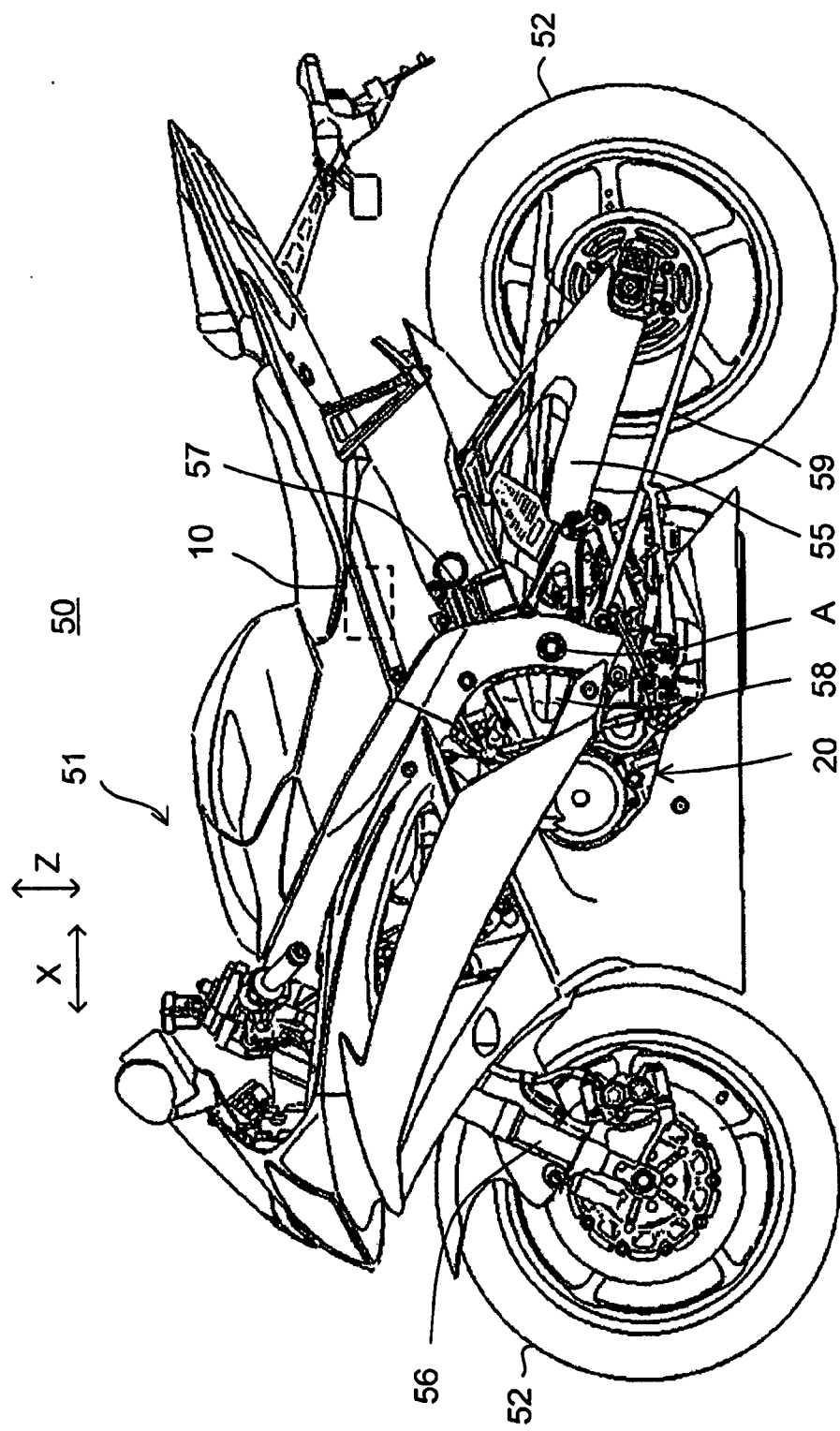


圖9

申請專利範圍

1. 一種控制裝置，其係與藉由4衝程引擎而旋轉之旋轉體相關之控制裝置，且

上述控制裝置包含：

旋轉速度取得部，其係構成為獲得藉由4衝程引擎而旋轉之旋轉體之旋轉速度；

波動檢測部，其係構成為基於藉由上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，利用反復算出上述4衝程引擎於 $360 \times m$ 度曲柄角度之區間之平均旋轉速度，檢測上述4衝程引擎之旋轉變動所含之具有較相當於4衝程之曲柄角度為長之角度週期之週期性波動，及

波動去除部，其係構成為自基於上述旋轉體之旋轉速度而獲得之上述4衝程引擎之旋轉速度，去除藉由上述波動檢測部檢測出之上述週期性波動，其中

m 為自然數。

2. 如請求項1之控制裝置，其中

上述波動檢測部係構成為基於利用上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，反復算出上述4衝程引擎於360度曲柄角度之區間之平均旋轉速度，而檢測上述週期性波動。

3. 如請求項1之控制裝置，其中

上述波動檢測部係構成為基於利用上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，反復算出上述4衝程引擎於720度曲柄角度之區間之平均旋轉速度，而檢測上述週期性波動。

4. 如請求項1之控制裝置，其中

上述波動檢測部係構成為基於利用上述旋轉速度取得部獲得

之旋轉速度，反復算出上述4衝程引擎於 $360 \times m$ 度曲柄角度之區間之平均旋轉速度，而檢測上述週期性波動，且藉由反復算出上述4衝程引擎於 $360 \times n$ 度曲柄角度之區間之平均旋轉速度，而檢測上述週期性波動，

n 為與 m 不同之自然數。

5. 如請求項1至4中任一項之控制裝置，其中

上述波動檢測部構成為基於自藉由上述旋轉速度取得部獲得之檢測對象之曲柄角度位置之前之曲柄角度位置至檢測對象之曲柄角度位置之後之曲柄角度位置之旋轉速度，檢測上述檢測對象之曲柄角度位置之上述週期性波動之成分。

6. 如請求項1至4中任一項之控制裝置，其中

上述旋轉體係藉由為了驅動車輛而設置於上述車輛之上述4衝程引擎而旋轉、上述旋轉速度取得部係構成為獲得設置於上述車輛之上述旋轉體的旋轉速度；且

上述波動檢測部係構成為基於利用上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，而檢測設置於上述車輛之上述4衝程引擎之旋轉速度中所含之上述週期性波動。

7. 如請求項6之控制裝置，其中

上述旋轉速度取得部係構成為獲得藉由為了驅動上述車輛所具備之車輪而設置於上述車輛之上述4衝程引擎而旋轉之上述旋轉體的旋轉速度；且

上述波動檢測部係構成為基於利用上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，而檢測驅動上述車輪之上述4衝程引擎之旋轉速度中所含之上述週期性波動。

8. 如請求項7之控制裝置，其中

上述旋轉速度取得部係構成為獲得由驅動上述車輪之上述4衝

程引擎而旋轉之上述旋轉體之旋轉速度，上述車輪係由上述車輛所具備之懸吊系統支持，且構成可繞著相對於上述車輛之車體於左右方向延伸之軸而於上下方向擺動；且

上述波動檢測部係構成基於利用上述旋轉速度取得部獲得之旋轉速度，而檢測驅動上述車輪之上述4衝程引擎之旋轉速度中所含之上述週期性波動，上述車輪係相對於上述車體於前後方向被支持，且構成可藉由上述懸吊系統於上下方向擺動。

9. 如請求項1至4中任一項之控制裝置，其中

上述控制裝置進而包含：至少一個熄火判定部，其基於藉由自上述4衝程引擎之旋轉速度去除利用上述波動檢測部檢測出之週期性波動而獲得之上述4衝程引擎之燃燒所引起之旋轉變動，而判定上述4衝程引擎有無熄火。

10. 如請求項6之控制裝置，其中

上述控制裝置進而包含：

至少一個熄火判定部，其基於藉由自上述4衝程引擎之旋轉速度去除利用上述波動檢測部檢測出之週期性波動而獲得之上述4衝程引擎之燃燒所引起之旋轉變動，而判定上述4衝程引擎有無熄火。

11. 如請求項7之控制裝置，其中

上述控制裝置進而包含：

至少一個熄火判定部，其基於藉由自上述4衝程引擎之旋轉速度去除利用上述波動檢測部檢測出之週期性波動而獲得之上述4衝程引擎之燃燒所引起之旋轉變動，而判定上述4衝程引擎有無熄火。

12. 如請求項8之控制裝置，其中

上述控制裝置進而包含：

至少一個熄火判定部，其基於藉由自上述4衝程引擎之旋轉速度去除利用上述波動檢測部檢測出之週期性波動而獲得之上述4衝程引擎之燃燒所引起之旋轉變動，而判定上述4衝程引擎有無熄火。

13. 如請求項9之控制裝置，其中

上述熄火判定部包含：2個熄火判定部，其等基於在相互不同之曲柄角度區間之旋轉變動，而判定上述4衝程引擎有無熄火；且

上述2個熄火判定部基於將利用上述波動檢測部作相同曲柄角度之區間之上述平均旋轉速度之算出而檢測出之週期性波動自上述4衝程引擎之旋轉速度去除而獲得之旋轉變動，而判定上述4衝程引擎有無熄火。