

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2016-84792
(P2016-84792A)

(43) 公開日 平成28年5月19日(2016.5.19)

(51) Int.Cl.
F 0 2 B 39/10 (2006.01)

F 1
F 0 2 B 39/10

テーマコード (参考)
3 G 0 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-219909 (P2014-219909)	(71) 出願人	000006208
(22) 出願日	平成26年10月29日 (2014.10.29)		三菱重工業株式会社
			東京都港区港南二丁目16番5号
		(74) 代理人	100134544
			弁理士 森 隆一郎
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100126893
			弁理士 山崎 哲男
		(74) 代理人	100149548
			弁理士 松沼 泰史

最終頁に続く

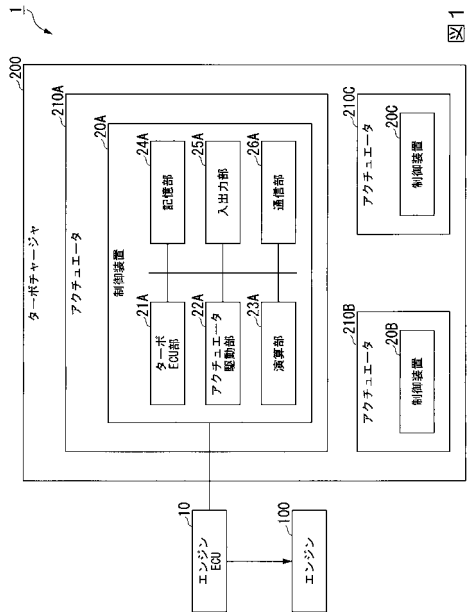
(54) 【発明の名称】 制御装置、アクチュエータ、モータ装置及び過給機

(57) 【要約】

【課題】省スペース、コストダウンを実現するターボE C U機能を搭載した制御装置を提供する。

【解決手段】制御装置は、動力源である主機の出力を補助する補機を駆動する複数の駆動装置それぞれが備える制御装置のうち、一つの駆動装置が備える制御装置であって、前記一つの駆動装置の制御を行うための駆動制御部と、前記一つの駆動装置を含む前記複数の駆動装置全ての制御を行い、前記補機の制御を行う補機制御部と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動力源である主機の出力を補助する補機を駆動する駆動装置を制御する制御装置であって、

前記駆動装置の制御を行うための駆動制御部と、

前記駆動装置を含む前記補機が備える全ての駆動装置の制御を行い、前記補機の制御を行う補機制御部と、

を備える制御装置。

【請求項 2】

前記駆動装置は、アクチュエータである

10

請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記補機は、電動式ターボチャージャであり、

前記駆動装置は、モータ装置である

請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の制御装置を備えたアクチュエータ。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の制御装置を備えたモータ装置。

【請求項 6】

20

請求項 4 に記載のアクチュエータと、請求項 5 に記載のモータ装置とのうち、少なくとも一方を搭載した過給機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、制御装置、アクチュエータ、モータ装置及び過給機に関する。

【背景技術】

【0002】

ターボチャージャなどの過給機を備えたエンジンを搭載した車両が存在する。ターボチャージャは、エンジンが排出した排気ガスを利用してタービンを回転させ、そのタービンと同軸上に接続された圧縮機を回転させることで圧縮空気を生成する。ターボチャージャは、その圧縮空気をエンジンに供給することで、エンジンの出力効率を高める。

30

【0003】

ターボチャージャを備えたエンジンの場合、制御システムには、主にエンジンを制御するためのエンジン ECU (Electronic Control Unit) と、ターボチャージャを制御するためのターボ ECU が備えられている場合がある。その場合、エンジン ECU とターボ ECU は、別々のハードウェアに搭載することが一般的である。

【0004】

なお、関連した技術として、特許文献 1 には、互いに独立したコンピュータを備えるメイン ECU とサブ ECU とからなる ECU システムが記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特許第 4415912 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述のようにターボ ECU を独立したハードウェアに配置することはスペースの占有、コストの増加につながるという問題がある。また、特許文献 1 には、この問題を解決する手段が記載されていない。

50

【０００７】

そこでこの発明は、上述の課題を解決することのできる制御装置、アクチュエータ、モータ装置及び過給機を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明の第１の態様は、動力源である主機の出力を補助する補機を駆動する駆動装置を制御する制御装置であって、前記駆動装置の制御を行うための駆動制御部と、前記駆動装置を含む前記補機が備える全ての駆動装置の制御を行い、前記補機の制御を行う補機制御部と、を備える制御装置である。

【０００９】

10

本発明の第２の態様における前記駆動装置は、アクチュエータである。

【００１０】

本発明の第３の態様における前記補機は、電動式ターボチャージャであり、前記駆動装置は、モータ装置である。

【００１１】

本発明の第４の態様は、第２の態様に記載の制御装置を備えたアクチュエータである。

【００１２】

本発明の第５の態様は、第３の態様に記載の制御装置を備えたモータ装置である。

【００１３】

本発明の第６の態様は、第４の態様に記載のアクチュエータと、第５の態様に記載のモータ装置とのうち、少なくとも一方を搭載した過給機である。

20

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、ターボチャージャが備えるアクチュエータ等に搭載された制御装置のリソースを有効に活用し、ターボＥＣＵの省スペース化、コストダウンを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】本発明に係る一実施形態におけるターボエンジン・システムのブロック図の一例である。

30

【図２】本発明に係る一実施形態におけるターボＥＣＵを搭載する制御装置の選択方法を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

以下、本発明の一実施形態によるシステムを図１、図２を参照して説明する。

図１は、本発明に係る一実施形態におけるターボエンジン・システムのブロック図の一例である。ターボエンジン・システムとは、ターボチャージャを搭載したエンジンとそれを制御するシステムのことをいう。符号１は、ターボエンジン・システムを示している。本実施形態のターボエンジン・システム１は、エンジン１００と、エンジンＥＣＵ１０と、ターボチャージャ２００と、アクチュエータ２１０（２１０Ａ、２１０Ｂ、２１０Ｃ）と、制御装置２０（２０Ａ、２０Ｂ、２０Ｃ）とを含んで構成される。

40

【００１７】

エンジン１００は、シリンダ内で燃料を燃焼させることで動力を取り出す内燃機関である。

エンジンＥＣＵ１０は、マイコン、メモリ、各種制御回路等から構成されている。エンジンＥＣＵ１１は、燃料噴射制御、点火制御などのエンジン１００の動作を制御する。

ターボチャージャ２００は、過給機的一种である。ターボチャージャ２００は、エンジン１００が排出した排気ガスを利用してタービンを回転させ、そのタービンと同軸上に接続された圧縮機を回転させて生成した圧縮空気をエンジンに供給する。

アクチュエータ２１０（２１０Ａ、２１０Ｂ、２１０Ｃ）は、ターボチャージャ２００

50

に搭載されたターボチャージャ２００を駆動する機構を備えた駆動装置である。アクチュエータ２１０とは、例えば、可変タービンノズルのアクチュエータや電動式ターボチャージャにおけるモータ装置である。あるいは、タービンに流入する排気ガスの流量を制御するバイパス弁の動作を制御するためのアクチュエータである。なお、電動式ターボチャージャとは、モータ装置によってタービンおよび同軸上のコンプレッサを回転させる機構を備えるターボチャージャである。電動式ターボチャージャを用いると、起動時などエンジンからの排気ガスが不足する状況でも、モータ装置によってタービンの回転を補うことができるのでターボチャージャの立ち上がり時間を短縮することができる。

制御装置２０（２０Ａ、２０Ｂ、２０Ｃ）は、マイコン、メモリ、アクチュエータ駆動回路等から構成されるコントローラ（演算ＩＣ）である。制御装置２０は、アクチュエータ２１０の動作を制御する。制御装置２０は、アクチュエータ２１０と一体的に構成されていてもよい。

10

【００１８】

エンジンＥＣＵ１０は、ターボエンジン・システム１を主導して制御する。しかし、ターボチャージャ２００の動作については、ターボチャージャ用のＥＣＵであるターボＥＣＵに制御を任せる。例えば、エンジンＥＣＵ１０は、ターボＥＣＵに過給圧指令値を送信し、ターボＥＣＵは、その指令値に基づいて、ターボチャージャ２００の過給圧を制御する。エンジンＥＣＵ１０は、ターボＥＣＵを介して、過給圧を調整することにより、エンジンの出力を制御する。

【００１９】

20

ここで、ターボＥＣＵの機能を搭載する装置について考えると、ターボＥＣＵ専用にマイコン等を搭載した装置を設けるとコストの増大、スペースの占有を招くことになる。また、エンジン１００とターボチャージャ２００は、異なるメーカーが製造することも多い。エンジンＥＣＵは、エンジンのメーカーが作成し、ターボＥＣＵをターボチャージャ２００のメーカーが作成することが一般的である。従って、ターボＥＣＵの機能をエンジンＥＣＵ１０と同じハードウェア上に搭載することには様々な制約が加わり困難が伴うことが予想される。そこで、本実施形態では、ターボＥＣＵを、ターボチャージャ２００に設けられたアクチュエータ２１０の制御装置２０に実装する。このようにすると、ターボＥＣＵ専用のハードウェアを導入する場合に比べ、コストダウンと省スペース化を達成することができ、ターボチャージャのメーカーも、比較的自由にターボＥＣＵ機能の搭載作業を行うことができる。

30

【００２０】

また、ターボＥＣＵの制御プログラムは、ＡＵＴＯＳＡＲ（Automotive Open System Architecture）等の自動車ソフトウェアの標準仕様に沿って作成されており、ターボチャージャに設けられたアクチュエータやモータ装置の制御プログラムも同様の自動車ソフトウェアの標準仕様に沿って作成されている。従って、ターボチャージャメーカーとアクチュエータのメーカーが異なる場合でも、ターボＥＣＵの制御プログラムを、アクチュエータやモータ装置の制御装置２０上に搭載することは、プログラムを他のプラットフォームに移植する場合に比べ容易である。

また、制御プログラム作成段階での同一制御装置２０上のプログラムモジュール間（例えば、モータ装置におけるモータドライバのプログラムと新規に追加するターボＥＣＵの制御プログラム）の整合性確認は、自動車産業など製造業で多く導入されているモデルベース開発に則った検証により十分可能である。

40

【００２１】

次にターボＥＣＵの機能を搭載した制御装置２０について説明する。図１が示すように制御装置２０は、ターボＥＣＵ部２１と、アクチュエータ駆動部２２と、演算部２３と、記憶部２４と、入出力部２５と、通信部２６と、を備えている。

図１においては、ターボＥＣＵの機能を搭載した制御装置２０は、制御装置２０Ａであり、その他の制御装置２０Ｂ、２０ＣにはターボＥＣＵの機能が搭載されていないものとする。以下、制御装置２０Ａを例に、制御装置２０の構成の説明を行う。

50

ターボ E C U 部 2 1 A は、ターボ E C U の機能を備えている。例えば、ターボ E C U 部 2 1 A は、エンジン E C U 1 0 が指示する過給圧となるように、タービンに流入する排気ガスの流量を制御するバルブ（以下、タービン弁という）の弁開度を制御する弁開度指令信号を生成する。ターボ E C U 部 2 1 A は、この他にもターボチャージャの様々な機構を制御する機能を有しているが、本明細書では記載を省略する。

【0022】

アクチュエータ駆動部 2 2 A は、制御装置 2 0 A が設けられたアクチュエータ 2 1 0 A の動作を制御する制御信号を生成する。例えば、アクチュエータ 2 1 0 A が上述のタービン弁を駆動するアクチュエータである場合、アクチュエータ駆動部 2 2 A は、ターボ E C U 部 2 1 が生成する弁開度指令に基づいて、タービン弁の弁開度を調節する制御信号を生成する。

10

演算部 2 3 A は、D S P、マイコン、C P U などの演算装置である。

記憶部 2 4 A は、R O M、R A M などのメモリである。

入出力部 2 5 A は、自装置（制御装置 2 0）が設けられたアクチュエータ 2 1 0 A の他の装置とデータの入出力を行う。例えば、入出力部 2 5 A は、アクチュエータ駆動部 2 2 A が生成した制御信号をアクチュエータ 2 1 0 A に出力する。

通信部 2 6 A は、他の装置と通信を行う。例えば、通信部 2 6 は、エンジン E C U 1 0 から、ターボ E C U 部 2 1 A への制御信号を受信する。また、通信部 2 6 は、ターボ E C U 部 2 1 A が生成したアクチュエータの制御信号を、他のアクチュエータ（例えばアクチュエータ 2 1 0 B）へ送信する。

20

ターボ E C U 部 2 1、アクチュエータ駆動部 2 2 は、演算部 2 3 が記憶部 2 4 が記憶するプログラムを読み込んで実行することにより、制御装置 2 0 に備わる機能である。

なお、制御装置 2 0 B、制御装置 2 0 C の構成は、制御装置 2 0 A からサブ E C U 部 2 1 を除いた構成となる。

【0023】

また、ターボ E C U 部 2 1 が搭載される制御装置 2 0 は、好ましくは、センサが一体的に組み込まれた、いわゆるスマートアクチュエータを制御する制御装置、又は、電動式ターボチャージャにおけるモータ装置に搭載された制御装置である。これら、スマートアクチュエータやモータ装置は、一般的なアクチュエータよりも複雑な制御が必要であるため、一般的なアクチュエータに組み込まれた制御装置よりも処理能力の高い制御装置が搭載される。制御装置の処理能力に余裕があればターボ E C U 部 2 1 を搭載することが可能になる。

30

【0024】

ターボ E C U 部 2 1 A は、ターボチャージャ 2 0 0 全体の動作を制御する。つまり、ターボ E C U 部 2 1 A は、アクチュエータ 2 1 0 A ~ 2 1 0 C の制御信号を生成し、その制御信号を各アクチュエータ 2 1 0 A ~ 2 1 0 C に出力する。アクチュエータ 2 1 0 A については、ターボ E C U 部 2 1 A は、アクチュエータ駆動部 2 2 A へ制御信号を出力する。アクチュエータ 2 1 0 B については、ターボ E C U 部 2 1 A は、通信部 2 6 A を介して制御装置 2 0 B へ制御信号を出力する。制御装置 2 0 B では、通信部 2 6 B を介してアクチュエータ駆動部 2 2 B が制御信号を取得する。アクチュエータ 2 1 0 C についてもアクチュエータ 2 1 0 B と同様である。

40

【0025】

ターボ E C U の機能が独立したハードウェアに搭載されていても、本実施形態のようにアクチュエータの制御装置 2 0 A に搭載されていても、エンジン E C U 1 0 の機能・構成に大きな影響はない。また、他のアクチュエータ 2 1 0 B、2 1 0 C についても同様に、ターボ E C U の機能がどこに搭載されても、アクチュエータ 2 1 0 B、2 1 0 C の機能・構成には大きな影響はない。アクチュエータ 2 1 0 A については、ターボ E C U からの制御信号を通信部 2 6 A を介して取得するか、ターボ E C U 部 2 1 からメモリ（記憶部 2 4 A）を介して取得するかの違いだけで、ターボ E C U の機能をどの装置に搭載したとしても、アクチュエータ 2 1 0 A の処理を行う上で大きな影響はない。また、制御装置 2 0 A

50

にターボE C U部21を搭載するのに必要なコストは、ターボE C Uの機能を独立したハードウェアに搭載するのに比べれば少なく済む。本実施形態によれば、ターボE C Uの省スペース化、コストダウンを実現することができる。

【0026】

図2は、本発明に係る一実施形態におけるターボE C Uを搭載する制御装置の選択方法を説明する図である。

本実施形態では、制御装置を持つアクチュエータが複数ある場合には、演算部23の負荷率や記憶部24の使用量を比較して、最も余裕があると判断されたアクチュエータにサブE C U部21を搭載する。

図2(a)は、アクチュエータ210Aを制御する制御装置20の演算部23の所定の期間(例えばアクチュエータが動作している場面)における負荷率(C P U負荷率)及び記憶部24の使用率(メモリ使用率)の平均値を示している。同様に図2(b)は、アクチュエータ210Bの、図2(c)はアクチュエータ210Cの所定の期間におけるC P U負荷率及びメモリ使用率の平均値を示している。

アクチュエータ210Aの平均C P U負荷率は20%で、平均メモリ使用率は20%である。アクチュエータ210Bの平均C P U負荷率は70%で、平均メモリ使用率は20%である。アクチュエータ210Cの平均C P U負荷率は20%で、平均メモリ使用率は70%である。

【0027】

ここで、メモリ使用率及びC P U負荷率に余裕があるかどうかを判定する閾値を50%とすると、アクチュエータ210Bは、メモリ使用率(20%)には余裕があるが、C P U負荷率(70%)には余裕がない。アクチュエータ210Cは、C P U負荷率(20%)には余裕があるが、メモリ使用率(70%)には余裕がない。アクチュエータ210Aは、C P U負荷率(20%)、メモリ使用率(20%)共に余裕がある。このような場合、アクチュエータ210B、210Cの制御装置20B、20CにターボE C U部21B、21Cを搭載すると、リソースが不足するためにターボE C U部21の処理に遅延が生じ、ターボチャージャの制御が正確にできないなどの問題が生じる可能性がある。一方、アクチュエータ210Aの制御装置20AにターボE C U部21Aを搭載すれば、制御装置20Aのリソースには余裕があるため、ターボE C U部21Aの処理にも問題が生じる可能性が少ない。また、制御装置20Aのリソースを有効に活用できるという利点も存在する。従って、本実施形態では、事前検証により各アクチュエータの制御装置20(20A~20C)のリソースの空き具合を把握し、余裕のある制御装置20AにターボE C U部21を搭載する。

【0028】

なお、制御装置20Bの記憶部24Bのうち不揮発性メモリ(R O M、F L A S H)の容量に余裕がある場合は、ターボE C U部21を記憶部24Bに搭載し、さらに制御装置20Cの記憶部24の揮発性メモリ(R A M)には余裕がある場合、演算部23Cと記憶部24C(R A M)を用いてターボE C U部21を実行するようにしてもよい。

また、どのアクチュエータにも十分な余裕がない場合は、どれか1つの制御装置20のハードウェアを増強し、その制御装置20にターボE C U部21を搭載するようにしてもよい。このハードウェア増強は、一般的には、ターボE C U用のハードウェアを独立して設ける場合に比べれば、コストが安く済み、省スペース化も実現できる。

【0029】

本実施形態によれば、ターボE C U部21用の新たなハードウェアを設ける必要がないため、ターボE C U部21の省スペース化、コストダウンを実現することができる。

【0030】

その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施の形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能である。また、この発明の技術範囲は上記の実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。なお、過給機は、動力源である主機の出力を補助する補機の一例

10

20

30

40

50

である。アクチュエータ駆動部 22 は、駆動制御部の一例である。ターボ ECU 部 21 は、補機制御部の一例である。

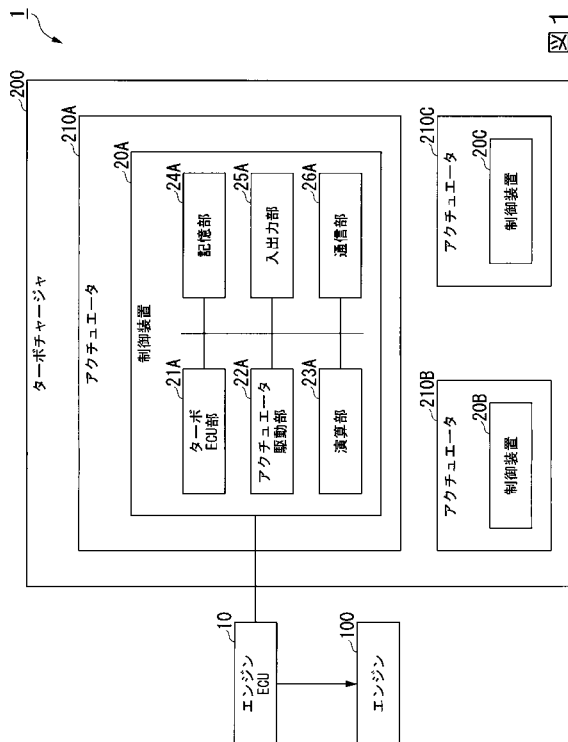
【符号の説明】

【0031】

- 1・・・制御システム
- 10・・・エンジン ECU
- 20・・・制御装置
- 21・・・ターボ ECU 部
- 22・・・アクチュエータ駆動部
- 23・・・演算部
- 24・・・記憶部
- 25・・・入出力部
- 26・・・通信部
- 100・・・エンジン
- 200・・・ターボチャージャ
- 210・・・アクチュエータ

10

【図 1】



【図 2】

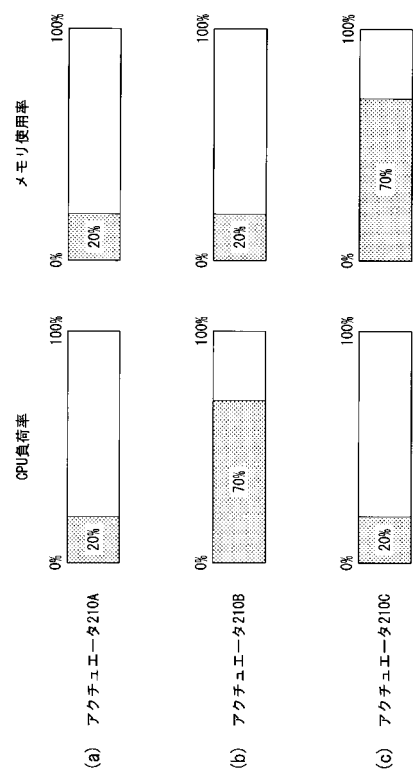


図 2

【手続補正書】

【提出日】平成27年10月2日(2015.10.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

動力源である主機の出力を補助する補機を駆動する複数の駆動装置それぞれが備える制御装置のうち、一つの駆動装置が備える制御装置であって、

前記一つの駆動装置の制御を行うための駆動制御部と、

前記一つの駆動装置を含む前記複数の駆動装置全ての制御を行い、前記補機の制御を行う補機制御部と、

を備える制御装置。

【請求項2】

前記一つの駆動装置は、アクチュエータである

請求項1に記載の制御装置。

【請求項3】

前記補機は、電動式ターボチャージャであり、

前記一つの駆動装置は、モータ装置である

請求項1に記載の制御装置。

【請求項4】

請求項2に記載の制御装置を備えたアクチュエータ。

【請求項5】

請求項3に記載の制御装置を備えたモータ装置。

【請求項6】

請求項4に記載のアクチュエータと、請求項5に記載のモータ装置とのうち、少なくとも一方を搭載した過給機。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の第1の態様は、動力源である主機の出力を補助する補機を駆動する複数の駆動装置それぞれが備える制御装置のうち、一つの駆動装置が備える制御装置であって、前記一つの駆動装置の制御を行うための駆動制御部と、前記一つの駆動装置を含む前記複数の駆動装置全ての制御を行い、前記補機の制御を行う補機制御部と、を備える制御装置である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の第2の態様における前記一つの駆動装置は、アクチュエータである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明の第3の態様における前記補機は、電動式ターボチャージャであり、前記一つの駆動装置は、モータ装置である。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

エンジン100は、シリンダ内で燃料を燃焼させることで動力を取り出す内燃機関である。

エンジンECU10は、マイコン、メモリ、各種制御回路等から構成されている。エンジンECU10は、燃料噴射制御、点火制御などのエンジン100の動作を制御する。

ターボチャージャ200は、過給機的一种である。ターボチャージャ200は、エンジン100が排出した排気ガスを利用してタービンを回転させ、そのタービンと同軸上に接続された圧縮機を回転させて生成した圧縮空気をエンジンに供給する。

アクチュエータ210（210A、210B、210C）は、ターボチャージャ200に搭載されたターボチャージャ200を駆動する機構を備えた駆動装置である。アクチュエータ210とは、例えば、可変タービンノズルのアクチュエータや電動式ターボチャージャにおけるモータ装置である。あるいは、タービンに流入する排気ガスの流量を制御するバイパス弁の動作を制御するためのアクチュエータである。なお、電動式ターボチャージャとは、モータ装置によってタービンおよび同軸上のコンプレッサを回転させる機構を備えるターボチャージャである。電動式ターボチャージャを用いると、起動時などエンジンからの排気ガスが不足する状況でも、モータ装置によってタービンの回転を補うことができるのでターボチャージャの立ち上がり時間を短縮することができる。

制御装置20（20A、20B、20C）は、マイコン、メモリ、アクチュエータ駆動回路等から構成されるコントローラ（演算IC）である。制御装置20は、アクチュエータ210の動作を制御する。制御装置20は、アクチュエータ210と一体的に構成されていてもよい。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

ここで、ターボECUの機能を搭載する装置について考えると、ターボECU専用にマイコン等を搭載した装置を設けるとコストの増大、スペースの占有を招くことになる。また、エンジン100とターボチャージャ200は、異なるメーカーが製造することも多い。エンジンECUは、エンジンのメーカーが作成し、ターボECUをターボチャージャ200のメーカーが作成することが一般的である。従って、ターボECUの機能をエンジンECU10と同じハードウェア上に搭載することには様々な制約が加わり困難が伴うことが予想される。そこで、本実施形態では、ターボECUを、ターボチャージャ200に設けられたアクチュエータ210Aの制御装置20Aに実装する。このようにすると、ターボECU専用のハードウェアを導入する場合に比べ、コストダウンと省スペース化を達成することができ、ターボチャージャのメーカーも、比較的自由にターボECU機能の搭載作業を行うことができる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 0 】

また、ターボ E C U の制御プログラムは、A U T O S A R (Automotive Open System Architecture) 等の自動車ソフトウェアの標準仕様に沿って作成されており、ターボチャージャに設けられたアクチュエータやモータ装置の制御プログラムも同様の自動車ソフトウェアの標準仕様に沿って作成されている。従って、ターボチャージャメーカーとアクチュエータのメーカーが異なる場合でも、ターボ E C U の制御プログラムを、アクチュエータやモータ装置の制御装置 2 0 A 上に搭載することは、プログラムを他のプラットフォームに移植する場合に比べ容易である。

また、制御プログラム作成段階での同一制御装置 2 0 A 上のプログラムモジュール間（例えば、モータ装置におけるモータドライバのプログラムと新規に追加するターボ E C U の制御プログラム）の整合性確認は、自動車産業など製造業で多く導入されているモデルベース開発に則った検証により十分可能である。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 1 】

次にターボ E C U の機能を搭載した制御装置 2 0 A について説明する。図 1 が示すように制御装置 2 0 A は、ターボ E C U 部 2 1 A と、アクチュエータ駆動部 2 2 A と、演算部 2 3 A と、記憶部 2 4 A と、入出力部 2 5 A と、通信部 2 6 A と、を備えている。

図 1 においては、ターボ E C U の機能を搭載した制御装置 2 0 は、制御装置 2 0 A であり、その他の制御装置 2 0 B、2 0 C にはターボ E C U の機能が搭載されていないものとする。以下、制御装置 2 0 A を例に、制御装置 2 0 の構成の説明を行う。

ターボ E C U 部 2 1 A は、ターボ E C U の機能を備えている。例えば、ターボ E C U 部 2 1 A は、エンジン E C U 1 0 が指示する過給圧となるように、タービンに流入する排気ガスの流量を制御するバルブ（以下、タービン弁という）の弁開度を制御する弁開度指令信号を生成する。ターボ E C U 部 2 1 A は、この他にもターボチャージャの様々な機構を制御する機能を有しているが、本明細書では記載を省略する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 2 】

アクチュエータ駆動部 2 2 A は、制御装置 2 0 A が設けられたアクチュエータ 2 1 0 A の動作を制御する制御信号を生成する。例えば、アクチュエータ 2 1 0 A が上述のタービン弁を駆動するアクチュエータである場合、アクチュエータ駆動部 2 2 A は、ターボ E C U 部 2 1 A が生成する弁開度指令に基づいて、タービン弁の弁開度を調節する制御信号を生成する。

演算部 2 3 A は、D S P、マイコン、C P U などの演算装置である。

記憶部 2 4 A は、R O M、R A M などのメモリである。

入出力部 2 5 A は、自装置（制御装置 2 0 A）が設けられたアクチュエータ 2 1 0 A の他の装置とデータの入出力を行う。例えば、入出力部 2 5 A は、アクチュエータ駆動部 2 2 A が生成した制御信号をアクチュエータ 2 1 0 A に出力する。

通信部 2 6 A は、他の装置と通信を行う。例えば、通信部 2 6 A は、エンジン E C U 1 0 から、ターボ E C U 部 2 1 A への制御信号を受信する。また、通信部 2 6 A は、ターボ

E C U部 2 1 Aが生成したアクチュエータの制御信号を、他のアクチュエータ（例えばアクチュエータ 2 1 0 B）へ送信する。

ターボ E C U部 2 1 A、アクチュエータ駆動部 2 2 Aは、演算部 2 3 Aが記憶部 2 4 Aが記憶するプログラムを読み込んで実行することにより、制御装置 2 0 Aに備わる機能である。

なお、制御装置 2 0 B、制御装置 2 0 Cの構成は、制御装置 2 0 Aからターボ E C U部 2 1 Aを除いた構成となる。

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 3】

また、ターボ E C U部 2 1 Aが搭載される制御装置 2 0 Aは、好ましくは、センサが一体的に組み込まれた、いわゆるスマートアクチュエータを制御する制御装置、又は、電動式ターボチャージャにおけるモータ装置に搭載された制御装置である。これら、スマートアクチュエータやモータ装置は、一般的なアクチュエータよりも複雑な制御が必要であるため、一般的なアクチュエータに組み込まれた制御装置よりも処理能力の高い制御装置が搭載される。制御装置の処理能力に余裕があればターボ E C U部 2 1を搭載することが可能になる。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 5】

ターボ E C Uの機能が独立したハードウェアに搭載されていても、本実施形態のようにアクチュエータの制御装置 2 0 Aに搭載されていても、エンジン E C U 1 0の機能・構成に大きな影響はない。また、他のアクチュエータ 2 1 0 B、2 1 0 Cについても同様に、ターボ E C Uの機能がどこに搭載されても、アクチュエータ 2 1 0 B、2 1 0 Cの機能・構成には大きな影響はない。アクチュエータ 2 1 0 Aについては、ターボ E C Uからの制御信号を通信部 2 6 Aを介して取得するか、ターボ E C U部 2 1 Aからメモリ（記憶部 2 4 A）を介して取得するかの違いだけで、ターボ E C Uの機能をどの装置に搭載したとしても、アクチュエータ 2 1 0 Aの処理を行う上で大きな影響はない。また、制御装置 2 0 Aにターボ E C U部 2 1 Aを搭載するのに必要なコストは、ターボ E C Uの機能を独立したハードウェアに搭載するのに比べれば少なくて済む。本実施形態によれば、ターボ E C Uの省スペース化、コストダウンを実現することができる。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 6】

図 2 は、本発明に係る一実施形態におけるターボ E C Uを搭載する制御装置の選択方法を説明する図である。

本実施形態では、制御装置を持つアクチュエータが複数ある場合には、演算部 2 3の負荷率や記憶部 2 4の使用量を比較して、最も余裕があると判断されたアクチュエータにターボ E C U部 2 1を搭載する。

図 2（a）は、アクチュエータ 2 1 0 Aを制御する制御装置 2 0 Aの演算部 2 3 Aの所定の期間（例えばアクチュエータが動作している場面）における負荷率（C P U負荷率）

及び記憶部 2 4 A の使用率（メモリ使用率）の平均値を示している。同様に図 2（b）は、アクチュエータ 2 1 0 B の、図 2（c）はアクチュエータ 2 1 0 C の所定の期間における CPU 負荷率及びメモリ使用率の平均値を示している。

アクチュエータ 2 1 0 A の平均 CPU 負荷率は 2 0 % で、平均メモリ使用率は 2 0 % である。アクチュエータ 2 1 0 B の平均 CPU 負荷率は 7 0 % で、平均メモリ使用率は 2 0 % である。アクチュエータ 2 1 0 C の平均 CPU 負荷率は 2 0 % で、平均メモリ使用率は 7 0 % である。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 7】

ここで、メモリ使用率及び CPU 負荷率に余裕があるかどうかを判定する閾値を 5 0 % とすると、アクチュエータ 2 1 0 B は、メモリ使用率（2 0 %）には余裕があるが、CPU 負荷率（7 0 %）には余裕がない。アクチュエータ 2 1 0 C は、CPU 負荷率（2 0 %）には余裕があるが、メモリ使用率（7 0 %）には余裕がない。アクチュエータ 2 1 0 A は、CPU 負荷率（2 0 %）、メモリ使用率（2 0 %）共に余裕がある。このような場合、アクチュエータ 2 1 0 B、2 1 0 C の制御装置 2 0 B、2 0 C にターボ ECU 部 2 1 B、2 1 C を搭載すると、リソースが不足するためにターボ ECU 部 2 1 の処理に遅延が生じ、ターボチャージャの制御が正確にできないなどの問題が生じる可能性がある。一方、アクチュエータ 2 1 0 A の制御装置 2 0 A にターボ ECU 部 2 1 A を搭載すれば、制御装置 2 0 A のリソースには余裕があるため、ターボ ECU 部 2 1 A の処理にも問題が生じる可能性が少ない。また、制御装置 2 0 A のリソースを有効に活用できるという利点も存在する。従って、本実施形態では、事前検証により各アクチュエータの制御装置 2 0（2 0 A～2 0 C）のリソースの空き具合を把握し、余裕のある制御装置 2 0 A にターボ ECU 部 2 1 A を搭載する。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 8】

なお、制御装置 2 0 B の記憶部 2 4 B のうち不揮発性メモリ（ROM、FLASH）の容量に余裕がある場合は、ターボ ECU 部 2 1 を記憶部 2 4 B に搭載し、さらに制御装置 2 0 C の記憶部 2 4 C の揮発性メモリ（RAM）には余裕がある場合、演算部 2 3 C と記憶部 2 4 C（RAM）を用いてターボ ECU 部 2 1 を実行するようにしてもよい。

また、どのアクチュエータにも十分な余裕がない場合は、どれか 1 つの制御装置 2 0 のハードウェアを強化し、その制御装置 2 0 にターボ ECU 部 2 1 を搭載するようにしてもよい。このハードウェア強化は、一般的には、ターボ ECU 用のハードウェアを独立して設ける場合に比べれば、コストが安く済み、省スペース化も実現できる。

【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 9】

本実施形態によれば、ターボ ECU 用の新たなハードウェアを設ける必要がないため、ターボ ECU の省スペース化、コストダウンを実現することができる。

【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

1 . . . ターボエンジン・システム

10 . . . エンジン ECU

20 . . . 制御装置

21 . . . ターボ ECU 部

22 . . . アクチュエータ駆動部

23 . . . 演算部

24 . . . 記憶部

25 . . . 入出力部

26 . . . 通信部

100 . . . エンジン

200 . . . ターボチャージャ

210 . . . アクチュエータ

フロントページの続き

- (72)発明者 山下 幸生
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 久保 博義
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 後藤 満文
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 坂本 武蔵
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内
- Fターム(参考) 3G005 EA20 GC08