

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6134306号
(P6134306)

(45) 発行日 平成29年5月24日 (2017.5.24)

(24) 登録日 平成29年4月28日 (2017.4.28)

(51) Int.Cl.

F I

F O 2 B 39/10 (2006.01)

F O 2 B 39/10

請求項の数 6 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2014-219909 (P2014-219909)
 (22) 出願日 平成26年10月29日 (2014.10.29)
 (65) 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)
 審査請求日 平成28年9月28日 (2016.9.28)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000006208
 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) 【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であって、各々が、
 駆動機構と、前記駆動機構を制御する制御装置と、を備える複数の駆動装置のうち、一つの
 前記駆動装置の内部に組み込まれた前記制御装置であって、

前記一つの駆動装置を含む前記複数の駆動装置のそれぞれについて制御信号を生成し、
 その制御信号を、それぞれの前記駆動装置が備える前記制御装置に出力し、前記補機の制
 御を行う補機制御部と、

前記一つの駆動装置を対象として前記補機制御部が生成した制御信号に基づいて、当該
 一つの駆動装置が備える駆動機構の制御を行う制御信号を生成する駆動制御部と、
 を備える制御装置。

【請求項 2】

前記一つの駆動装置が備える制御装置であって、
 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】

前記一つの駆動装置が備える制御装置であって、
 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。

10

20

【請求項 4】

前記一つの駆動装置であって、
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】

前記一つの駆動装置であって、
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。

【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。

【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。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特許第 4 4 1 5 9 1 2 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。

【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複数の駆動装置であって、各々が、駆動機構と、前記駆動機構を制御する制御装置と、を備える複数の駆動装置のうち、一つの前記駆動装置の内部に組み込まれた前記制御装置であって、前記一つの駆動装置を含む前記複数の駆動装置のそれぞれについて制御信号を生成し、その制御信号を、それぞれの前記駆動装置が備える前記制御装置に出力し、前記補機の制御を行う補機制御部と、前記一つの駆動装置を対象として前記補機制御部が生成した制御信号に基づいて、当該一つの駆動装置が備える駆動機構の制御を行う制御信号を生成する駆動制御部と、を備える制御装置である。

【 0 0 0 9 】

本発明の第 2 の態様における前記制御装置は、前記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は、アクチュエータである。

【 0 0 1 0 】

本発明の第 3 の態様における前記制御装置は、前記一つの駆動装置が備える制御装置であって、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。

【 0 0 1 1 】

本発明の第 4 の態様は、前記一つの駆動装置であって、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。

10

【 0 0 1 2 】

本発明の第 5 の態様は、前記一つの駆動装置であって、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。

【 0 0 1 3 】

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。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

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 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。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 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。

【 図 2 】 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。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

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。

30

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 1 0 0 と、エンジン E C U 1 0 と、ターボチャージャ 2 0 0 と、アクチュエータ 2 1 0 (2 1 0 A、2 1 0 B、2 1 0 C) と、制御装置 2 0 (2 0 A、2 0 B、2 0 C) とを含んで構成される。

【 0 0 1 7 】

エンジン 1 0 0 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 E C U 1 0 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 E C U 1 0 は、燃料噴射制御、点火制御などのエンジン 1 0 0 の動作を制御する。

40

ターボチャージャ 2 0 0 は、過給機的一种である。ターボチャージャ 2 0 0 は、エンジン 1 0 0 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 2 1 0 (2 1 0 A、2 1 0 B、2 1 0 C) は、ターボチャージャ 2 0 0 に搭載されたターボチャージャ 2 0 0 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 2 1 0 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

50

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。

【0018】

エンジン ECU 10 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 ECU 10 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 ECU 10 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】

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 ECU 10 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 A の制御装置 20 A 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。

【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 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 20 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 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。

【0021】

次にターボ ECU の機能を搭載した制御装置 20 A について説明する。図 1 が示すように制御装置 20 A は、ターボ ECU 部 21 A と、アクチュエータ駆動部 22 A と、演算部 23 A と、記憶部 24 A と、入出力部 25 A と、通信部 26 A 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 20 A であり、その他の制御装置 20 B、20 C 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 20 A を例に、制御装置 20 の構成の説明を行う。

ターボ ECU 部 21 A は、ターボ ECU の機能を備えている。例えば、ターボ ECU 部 21 A は、エンジン ECU 10 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 ECU 部 21 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。

10

20

30

40

50

【 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。

【 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。

【 0 0 2 4 】

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。

【 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。

【 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ECU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ターボECU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20Aの演算部23A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(CPU負荷率)及び記憶部24A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210Aの平均CPU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CPU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CPU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CPU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、CPU負荷率(70%)には余裕がない。アクチュエータ210Cは、CPU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、CPU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ECU部21B、21Cを搭載すると、リソースが不足するためにターボECU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ECU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ECU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ECU部21A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(ROM、FLASH)の容量に余裕がある場合は、ターボECU部21を記憶部24Bに搭載し、さらに制御装置20Cの記憶部24Cの揮発性メモリ(RAM)には余裕がある場合、演算部23Cと記憶部24C(RAM)を用いてターボECU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ECU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。

【0029】

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。

【0030】

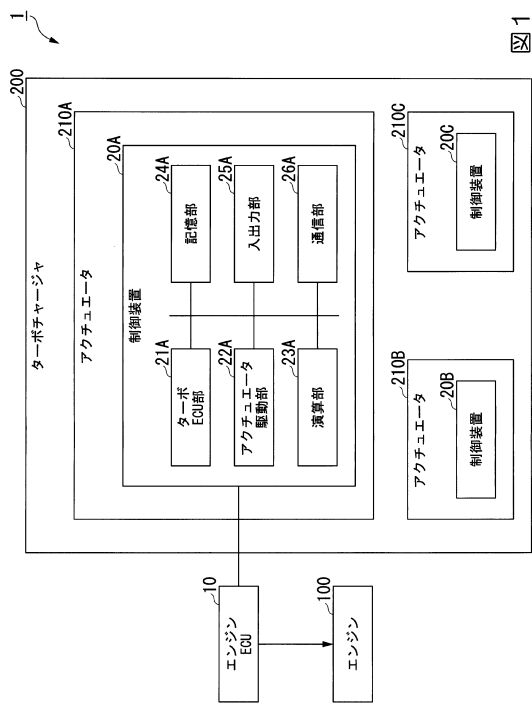
その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施の形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能である。また、この発明の技術範囲は上記の実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。なお、過給機は、動力源である主機の出力を補助する補機の一例である。アクチュエータ駆動部22は、駆動制御部の一例である。ターボECU部21は、補機制御部の一例である。

【符号の説明】

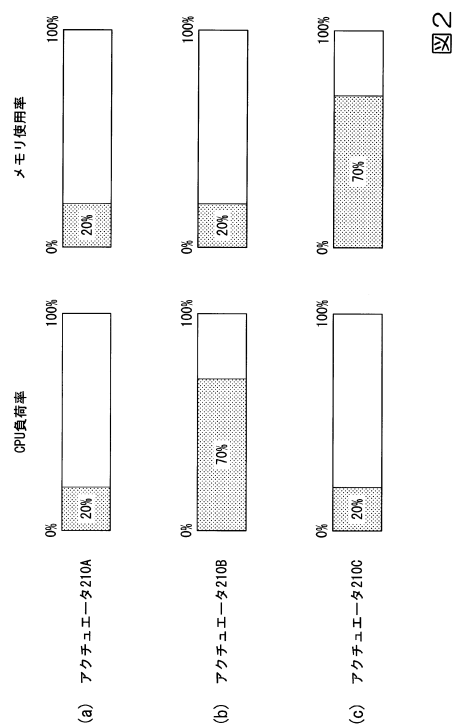
【0031】

- 1 . . . ターボエンジン・システム
- 1 0 . . . エンジン E C U
- 2 0 . . . 制御装置
- 2 1 . . . ターボ E C U 部
- 2 2 . . . アクチュエータ駆動部
- 2 3 . . . 演算部
- 2 4 . . . 記憶部
- 2 5 . . . 入出力部
- 2 6 . . . 通信部
- 1 0 0 . . . エンジン
- 2 0 0 . . . ターボチャージャ
- 2 1 0 . . . アクチュエータ

【図 1】



【図 2】



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１６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１６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１６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１６番５号 三菱重工業株式会社内

審査官 齊藤 公志郎

- (56)参考文献 特開２００８－１２１４７７（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１２７０９９（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１８７０８０（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１１５７５１（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－１４８２３７（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１７７１７１（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１０６６６３（ＪＰ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
- | | |
|---------|-----------|
| F 0 2 B | 3 9 / 1 0 |
| F 0 2 D | 2 3 / 0 0 |
| F 0 2 D | 4 5 / 0 0 |