

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2012/063801 A1

(43) 国際公開日

2012年5月18日(18.05.2012)

(51) 国際特許分類:

F02D 21/08 (2006.01) F02B 37/24 (2006.01)
F02B 37/00 (2006.01) F02D 23/00 (2006.01)
F02B 37/10 (2006.01) F02M 25/07 (2006.01)
F02B 37/12 (2006.01)

(74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2011/075678

(22) 国際出願日:

2011年11月8日(08.11.2011)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2010-251874 2010年11月10日(10.11.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 I H I (IHI Corporation) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 祐二 (KOBAYASHI, Yuji) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

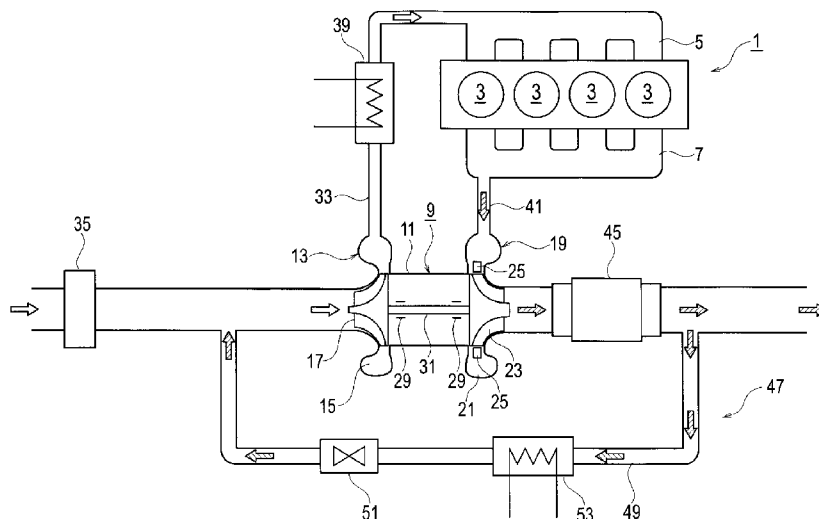
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: LOW-PRESSURE LOOP EGR DEVICES

(54) 発明の名称: 低圧ループ EGR 装置

[図1]



(57) Abstract: Low-pressure EGR devices (47, 89) are provided with an electronic control unit (controller) (55) that controls an EGR valve (51) in such a manner that an EGR passage (49) closes when an off signal from a key switch (57) is inputted as a stop warning signal for warning that a supercharged engine (1) will stop, and then controls a nozzle actuator (27) in such a manner as to rotate a plurality of variable nozzles (25) in the narrowing direction.

(57) 要約: 低圧ループ EGR 装置 (47、89) は、過給エンジン (1) の停止を予告するための停止予告信号としてのキースイッチ (57) のオフ信号が入力されると、EGR 通路 (49) を閉じるように EGR 弁 (51) を制御し、続いて複数枚の変動ノズル 25 を絞る方向へ回転させるようにノズル用アクチュエータ (27) を制御する電子制御ユニット (コントローラ) (55) を備える。

WO 2012/063801 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：低圧ループEGR装置

技術分野

[0001] 本発明は、過給機を装備した過給エンジンに用いられるものであって、排気通路（排気配管）内における過給機のタービンの下流側から排気ガスの一部をEGRガス（排気再循環ガス）として取り出して、給気通路（給気配管）内における過給機のコンプレッサの上流側に戻す低圧ループEGR装置（排気再循環装置）に関する。

背景技術

[0002] 高圧EGR装置は、排気通路内におけるタービンの上流側からEGRガスを取り出して給気通路内におけるコンプレッサの下流側に戻す。近年、過給エンジンの排気ガス中に含まれるNO_x（窒素酸化物）を低減するために、EGR量を十分に確保する観点等から、この高圧EGR装置に代わって、低圧ループEGR装置の開発が進められている（特許文献1又は特許文献2参照）。低圧ループEGR装置は、排気通路内におけるタービンの下流側からEGRガスを取り出して給気通路内におけるコンプレッサの上流側に戻す。

[0003] 低圧ループEGR装置はEGR通路（EGR配管）を備える。EGR通路は、排気通路におけるタービンの下流側部分と給気通路におけるコンプレッサの上流側部分との間を連通するように接続し、これらの間のEGRガスを流通（流入）を可能にする。また、EGR通路の途中にはEGR弁が配設されている。EGR弁はEGR通路内を開閉する。EGR通路の途中におけるEGR弁よりも排気通路側には、EGRクーラが配設されている。このEGRクーラはEGRガスを冷却する。

[0004] 従って、過給エンジンの運転中に、EGR弁がEGR通路を開くと、排気通路内における排気ガスの一部がEGRガスとして、排気通路内におけるタービンの下流側からEGR通路内へ流入する。そして、EGR通路内に流入したEGRガスは、EGRクーラによって一旦冷却されて、EGR通路内か

ら給気通路内におけるコンプレッサの上流側に流出する。これにより、過給エンジンの燃焼温度が下がり、NO_x（窒素酸化物）の排出量が低減する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-162552号公報

特許文献2：特開2005-299615号公報

発明の概要

[0006] 過給エンジンの停止後に、EGRガスに含まれる硫酸、硝酸等の酸性物質及び煤等がコンプレッサ及びコンプレッサの下流側に配設されたインタークーラに残留することがある。この状態を放置しておく、コンプレッサ及びインタークーラの腐食が発生（進行）して、コンプレッサ及びインタークーラの性能が劣化する可能性がある。

[0007] 本発明は、このような、コンプレッサ及びインタークーラの腐食を抑えることが可能な低圧ループEGR装置を提供することを目的とする。

[0008] 本発明の一態様は、給気通路の途中に配設されたコンプレッサ、排気通路の途中に配設されたタービン及び前記コンプレッサにおけるコンプレッサインペラと前記タービンにおけるタービンインペラとを同軸状に一体的に連結するタービン軸を備える過給機と、前記給気通路における前記コンプレッサの下流側に配設されかつ前記コンプレッサによって圧縮された空気を冷却するインタークーラとを備える過給エンジンに用いられ、前記排気通路内における前記タービンの下流側から排気ガスの一部をEGRガスとして取り出し、前記吸気通路内における前記コンプレッサの上流側に戻す低圧ループEGR装置である。前記低圧ループEGR装置は、前記排気通路における前記タービンの下流側部分と前記給気通路における前記コンプレッサの上流側部分との間に連通するように接続され、EGRガスを流通させるEGR通路と、前記EGR通路の途中に配設され、前記EGR通路を開閉するEGR弁と、前記EGR通路の途中に配設され、前記EGR通路内に流入したEGRガスを冷却するEGRクーラと、前記過給エンジンの停止を予告するための停止

予告信号が入力されると、前記EGR通路を閉じるように前記EGR弁を制御し、続いて前記タービン軸の回転数を増大させるように前記過給機を制御するコントローラとを備える。

[0009] なお、「上流側」とは、排気ガス又は空気の流れ方向から見て上流側のことをいい、「下流側」とは、排気ガス又は空気の流れ方向から見て下流側のことをいう。また、「前記停止予告信号」とは、例えばキースイッチのオフ信号等、車両の種類に応じて、前記過給エンジンの停止を予告するための種々の信号を含む意である。更に、「前記タービン軸の回転数を増大させる」とは、直接的に前記タービン軸の回転数を増大させることの他に、前記タービンインペラ側に供給する排気ガスの流量（流路面積）を大きくする等、間接的に前記タービン軸の回転数を増大させることを含む意である。

[0010] 本発明によれば、コンプレッサ及びインタークーラの腐食を抑えることが可能な低圧ループEGR装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る低圧ループEGR装置を備えた過給エンジンの構成を示す模式図である。

[図2]図2(a)は、第1実施形態に係る可変容量型過給機における可変ノズルを開く方向へ回転させた状態を示す模式図、図2(b)は、第1実施形態に係る可変容量型過給機における可変ノズルを絞る方向へ回転させた状態を示す模式図である。

[図3]図3は、第1実施形態に係る低圧ループEGR装置の電子制御ユニットの制御ブロック図である。

[図4]図4は、第1実施形態に係る低圧ループEGR装置の動作を示すフローチャートである。

[図5]図5は、本発明の第2実施形態に係る低圧ループEGR装置を備えた過給エンジンの構成を示す模式図である。

[図6]図6は、第2実施形態に係る低圧ループEGR装置の電子制御ユニットの制御ブロック図である。

[図7]図7は、第2実施形態に係る低圧ループEGR装置の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] (第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態に係る過給エンジンの全体的な構成（給気系及び排気系を含む）、第1実施形態に係る低圧ループEGR装置の構成等について、図1から図4を参照しながら順次説明する。なお、図1において、ハッチングを施した矢印は排気ガス及びEGRガスの流れを示し、白抜き矢印は空気（圧縮空気）及びEGRガスを含む空気の流れを示す。

[0013] 図1に示すように、第1実施形態に係る過給エンジン1は、例えば直列4気筒ディーゼルエンジンである。このディーゼルエンジンは、各気筒3に空気（圧縮空気）を分配する吸気マニホールド5、及び各気筒3からの排気ガスを集める排気マニホールド7を有する。過給エンジン1は、排気マニホールド7からの排気ガスの熱・圧力エネルギーを利用して、吸気マニホールド5に供給される空気を過給（圧縮）する可変容量型過給機9を装備する。可変容量型過給機9は、例えば特開2009-243300号公報、特開2009-243431号公報に示すような公知の構成を有する。可変容量型過給機9の構成について簡単に説明すると、次のようになる。

[0014] 可変容量型過給機9は、ベースハウジング（ベアリングハウジング）11を備える。このベースハウジング11の側（図1において左側）には、コンプレッサ13が配設されている。コンプレッサ13は空気を圧縮する。コンプレッサ13は、ベースハウジング11の側に固定されたコンプレッサハウジング15、及びコンプレッサハウジング15内に回転可能に設けられたコンプレッサインペラ17を有する。

[0015] ベースハウジング11の他側（図1において右側）には、タービン19が配設されている。タービン19は、排気ガスの熱・圧力エネルギーを利用して回転力を発生する。タービン19は、ベースハウジング11の他側に固定されたタービンハウジング21、タービンハウジング21内に回転可能に設

けられたタービンインペラ23、タービンハウジング21内におけるタービンインペラ23の入口側に周方向に間隔を置いて配設された複数枚の変ノズル25、及びタービンハウジング21の近傍に設けられかつ複数枚の変ノズル25を回転させるノズル用シリンダ等のノズル用アクチュエータ27を備える。ここで、複数枚の変ノズル25は、ノズル用アクチュエータ27の駆動によって開いたり又は絞ったりすることで、タービンインペラ23側に供給される排気ガスの流量（流路面積）を調節する（図2（a）及び図2（b）参照）。

[0016] ベースハウジング11内には、複数のベアリング29が設けられている。複数のベアリング29は、コンプレッサインペラ17とタービンインペラ23とを同軸状に一体的に連結するタービン軸（ロータ軸）31を回転可能に支持する。

なお、タービンインペラ23側に供給される排気ガスの流量を調節するために、可変容量型過給機9に複数枚の変ノズル25及びノズル用アクチュエータ27を備える代わりに、タービンハウジング11内のタービンスクロール流路（図示省略）の流路面積を調節するフラップ（図示省略）等を備えてもよい。

[0017] 続いて、過給エンジン1の給気系及び排気系の構成について簡単に説明する。

[0018] 吸気マニホールド5には、空気を吸気マニホールド5に給気するための給気通路（給気配管）33の一端が連通するように接続されている。また、給気通路33の他端側にはエアクリーナ35が配設されている。エアクリーナ35は、給気通路33内に導入される空気を浄化する。そして、給気通路33を含む給気系から見て、給気通路33の途中におけるエアクリーナ35の下流側には、前述のコンプレッサ13（コンプレッサハウジング15及びコンプレッサインペラ17）が配設されている。更に、給気通路33の途中におけるコンプレッサ13の下流側には、圧縮された空気（圧縮空気）を冷却するインタークーラ39が配設されている。

- [0019] 排気マニホールド7には、排気ガスを排気するための排気通路（排気配管）41の一端が連通するように接続されている。また、排気通路41の他端側にはパティキュレートフィルタ45が配設されている。パティキュレートフィルタ45は、排気ガス中の粒子状物質を捕捉する。そして、排気通路41を含む排気系から見て、排気通路41の途中におけるパティキュレートフィルタ45の上流側には、前述のタービン19（タービンハウジング21、タービンインペラ23、及び複数枚の可変ノズル25）が配設されている。
- [0020] 続いて、第1実施形態に係る低圧ループEGR装置（排気再循環装置）47の構成について説明する。
- [0021] 第1実施形態に係る低圧ループEGR装置47は、前述の過給エンジン1に用いられることを想定している。低圧ループEGR装置47は、排気通路41内におけるタービン19の下流側から排気ガスの一部をEGRガス（排気再循環ガス）として取り出し、給気通路33内におけるコンプレッサ13の上流側に戻す。
- [0022] 低圧ループEGR装置47はEGR通路（EGR配管）49を備える。EGR通路49は、排気通路41におけるタービン19の下流側部分と給気通路33におけるコンプレッサ13の上流側部分との間を連通するように接続し、これらの間のEGRガスの流通（流入）を可能にする。また、EGR通路49の途中にはEGR弁51が配設されている。EGR弁51はEGR通路49を開閉し、これによりEGR通路49内のEGRガスの流量を調節する。さらに、EGR通路49の途中におけるEGR弁51よりも排気通路41側の位置には、EGRクーラ53が配設されている。このEGRクーラ53はEGRガスを冷却する。
- [0023] 図3に示すように、低圧ループEGR装置47は、コントローラとしての電子制御ユニット（ECU）55を備える。電子制御ユニット55は、キースイッチ57、燃料を供給する燃料供給ポンプ59、前述のノズル用アクチュエータ27、及び前述のEGR弁51と接続する。キースイッチ57は、過給エンジン1の停止を予告するための停止予告信号（即ち、図示省略のキ

ーがオフ操作されたことを表す信号)としてのオフ信号を出力する。このオフ信号が電子制御ユニット55に入力されると、電子制御ユニット55は、EGR通路49を閉じるように(換言すれば、弁開度が0になるように)EGR弁51を制御し、続いて複数枚の可変ノズル25を絞る方向へ回転させるようにノズル用アクチュエータ27を制御する。更に、電子制御ユニット55は、キースイッチ57のオフ信号が入力されてから所定時間(例えば3秒)経過後に燃料の供給を止めるように燃料供給ポンプ59を制御する。

[0024] 第1実施形態の作用及び効果について説明する。

[0025] 図1に示すように、過給エンジン1の運転中の排気ガスは、排気通路41を経由して排気マニホールド7からタービンハウジング21内に流通する。タービンハウジング21に流入した排気ガスは、その熱・圧力エネルギーを利用して回転力(回転トルク)を発生させる。この回転力が、タービンインペラ23を回転させると共に、タービン軸31を介してコンプレッサインペラ17を回転させる。即ち、タービンインペラ23とコンプレッサインペラ17は、これらを連結するタービン軸31によって一体的に回転する。これにより、給気通路33を経由してコンプレッサハウジング15内に取入れた空気を圧縮して、吸気マニホールド5に供給された圧縮空気(空気)を過給(圧縮)することができる。なお、圧縮空気は、吸気マニホールド5に供給される前に、インタークーラ39によって冷却される。なお、説明の便宜上、以上の動作を過給エンジン1の過給動作と称する。

[0026] 本実施形態の過給エンジン1では、上述の過給動作の他に次の動作が行われる。即ち、過給エンジン1の運転中に、EGR弁51がEGR通路49を開き、EGR通路49内のEGRガスの流量を調節する。このEGR弁51の動作によって、排気通路41内の排気ガスの一部がEGRガスとして、排気通路41内におけるタービン19の下流側(換言すれば、排気通路41内におけるパティキュレートフィルタ45の下流側)からEGR通路49内へ流入する。EGR通路49内のEGRガスは、EGRクーラ53によって一旦冷却されて、EGR通路49内から、給気通路33内におけるコンプレッ

サ13の上流側（換言すれば、給気通路33内におけるコンプレッサ13とエアクリーナ35の中間側）に流出する。つまり、本実施形態では、過給エンジン1の運転中に排気通路41内におけるタービン19の下流側からEGRガスを取り出し、給気通路33内におけるコンプレッサ13の上流側に戻すことができる。これにより、過給エンジン1の燃焼温度を下げ、NO_xの排出量を低減することができる。

[0027] 図1から図4に示すように、電子制御ユニット55にキースイッチ57のオフ信号（停止予告信号）が入力されると（図4におけるステップS101）、電子制御ユニット55はEGR弁51を制御してEGR通路49を閉じ（図4におけるステップS102）、続いてノズル用アクチュエータ27を制御して複数枚の可変ノズル25を絞る方向へ回転させて、タービン軸31の回転数（換言すれば、タービン軸31の回転トルク）を増大させる（図4におけるステップS103）。これにより、過給エンジン1の停止直前に、給気通路33内へのEGRガスの流出を止めて、コンプレッサインペラ17の搬送力（送風力）を高めることができ、コンプレッサ13及びインタークーラ39に付着した酸性物質及び煤等を吹き飛ばすことができる。併せて、遠心力によりコンプレッサインペラ17に付着した酸性物質及び煤等を吹き飛ばすこともできる。

[0028] 電子制御ユニット55は、キースイッチ57のオフ信号が入力されてから所定時間が経過したかどうかを判断する（図4におけるステップS104）。電子制御ユニット55は、所定時間が経過したことを判断した場合（ステップS104におけるYES）、燃料供給ポンプ59を制御して燃料の供給を停止することで、過給エンジン1を停止する（図4におけるS105）。つまり、電子制御ユニット55は、所定時間が経過した後、燃料供給ポンプ59の駆動を停止させ、過給エンジン1を停止させる。なお、ステップS104において、所定時間が経過していないと判断された場合（ステップS104におけるNO）、電子制御ユニット55は所定時間の経過の判断を継続する。

[0029] 本発明の実施形態によれば、過給エンジン 1 の停止直前に、コンプレッサ 13 及びインタークーラ 39 に付着した酸性物質及び煤等を吹き飛ばすことができるため、過給エンジン 1 の停止後（停止中）において、コンプレッサ 13 及びインタークーラ 39 の腐食が発生（進行）し難くなり、コンプレッサ 13 及びインタークーラ 39 の性能劣化を十分に抑えることができる。

[0030] （第 2 実施形態）

以下、第 2 実施形態に係る過給エンジンの全体的構成の特徴部分、第 2 実施形態に係る低圧ループ EGR 装置の構成等について図 5 から図 7 を参照しながら順次説明する。なお、図 5 において、ハッチングを施した矢印は排気ガス及び EGR ガスの流れを示し、白抜き矢印は空気（圧縮空気）及び EGR ガスを含む空気の流れを示す。

[0031] 図 5 に示すように、第 2 実施形態に係る過給エンジン 61 は、例えば直列 4 気筒ディーゼルエンジンである。過給エンジン 61 は、第 1 実施形態に係る過給エンジン 1 における可変容量型過給機 9 に代わって電動アシスト付過給機 63 を装備する。電動アシスト付過給機 63 は、排気マニホールド 7 からの排気ガスの熱・圧力エネルギーを利用して、吸気マニホールド 5 に供給される空気を過給（圧縮）する。電動アシスト付過給機 63 は、特開 2009-24576 号公報に示すような公知の構成を有する。電動アシスト付過給機 63 の構成について簡単に説明すると、次のようになる。

[0032] 電動アシスト付過給機 63 は、ベースハウジング（ベアリングハウジング）65 を備える。このベースハウジング 65 の一側（図 5 において左側）には、コンプレッサ 67 が配設されている。コンプレッサ 67 は空気を圧縮する。コンプレッサ 67 は、ベースハウジング 65 の一側に固定されたコンプレッサハウジング 69、及びこのコンプレッサハウジング 69 内に回転可能に設けられたコンプレッサインペラ 71 を有する。ここで、給気通路 33 を含む給気系から見て、給気通路 33 の途中におけるエアクリーナ 35 の下流側には、コンプレッサ 67（コンプレッサハウジング 69 及びコンプレッサインペラ 71）が配設されている。

- [0033] ベースハウジング65の他側（図5において右側）には、タービン73が配設されている。タービン73は、排気ガスの熱・圧力エネルギーを利用して回転力を発生する。タービン73は、ベースハウジング65の他側に固定されたタービンハウジング75、及びこのタービンハウジング75内に回転可能に設けられたタービンインペラ77を備える。ここで、排気通路41を含む排気系から見て、排気通路41の途中におけるパティキュレートフィルタ45の上流側には、タービン73（タービンハウジング75及びタービンインペラ77）が配設されている。
- [0034] ベースハウジング65内には、複数のベアリング79が設けられている。複数のベアリング79は、コンプレッサインペラ71とタービンインペラ77とを同軸状に一体的に連結するタービン軸81を回転可能に支持する。また、ベースハウジング65内には、タービン軸81を補助的に回転させる電動モータ83が配設されている。電動モータ83は、タービン軸81に一体的に連結されたロータ85、及びベースハウジング65内にロータ85を囲むように設けられた環状のステータ87を有する。
- [0035] なお、第2実施形態に係る過給エンジン61の構成のうち、第1実施形態に係る過給エンジン1の構成と共通する部分については、図中に同一番号を付して、説明を省略する。
- [0036] 続いて、第2実施形態に係る低圧ループEGR装置（排気再循環装置）87の構成について説明する。
- [0037] 第2実施形態に係る低圧ループEGR装置89は、前述の過給エンジン61に用いられることを想定している。低圧ループEGR装置89は、排気通路41内におけるタービン73の下流側から排気ガスの一部をEGRガスとして取り出し、給気通路33内におけるコンプレッサ67の上流側に戻す。
- [0038] 低圧ループEGR装置89はEGR通路91を備える。EGR通路91は、排気通路41内におけるタービン73の下流側部分と給気通路33内におけるコンプレッサ67の上流側部分との間を連通するように接続し、これらの間のEGRガスの流通（流入）を可能にする。また、EGR通路91の途中に

はEGR弁93が配設されている。EGR弁93はEGR通路91を開閉する。換言すれば、EGR弁93はEGR通路91内のEGRガスの流量を調節する。EGR通路91の途中におけるEGR弁93よりも排気通路41側には、EGRクーラ95が配設されている。このEGRクーラ95はEGRガスを冷却する。

[0039] 図6に示すように、低圧ループEGR装置89は、コントローラとしての電子制御ユニット(ECU)97を備える。電子制御ユニット97は、前述のキースイッチ57、前述の燃料供給ポンプ59、前述の電動モータ83、及び前述のEGR弁93と接続する。キースイッチ57のオフ信号が電子制御ユニット97に入力されると、電子制御ユニット97は、EGR通路91を閉じるようにEGR弁93を制御し、続いてタービン軸81の回転数(換言すれば、タービン軸81の回転トルク)を増大させるように電動モータ83を制御する。更に、電子制御ユニット97は、キースイッチ57のオフ信号の入力されてから所定時間(例えば3秒)経過後に燃料の供給を停止するように燃料供給ポンプ59を制御する。

[0040] 第2実施形態の作用及び効果について、図5から図7を参照して説明する。

[0041] 図5に示すように、第2実施形態に係る過給エンジン61においても、第1実施形態に係る過給エンジン1の過給動作と同様の作用が得られる。さらに、過給エンジン1と同様に、次の動作が行われる。即ち、過給エンジン61の運転中に、EGR弁93がEGR通路91を開く。換言すれば、EGR弁93はEGR通路91内のEGRガスの流量を調節する。このEGR弁93の動作によって、排気通路41内の排気ガスの一部がEGRガスとして、排気通路41内におけるタービン73の下流側(換言すれば、排気通路41内におけるパティキュレートフィルタ45の下流側)からEGR通路91内へ流入する。EGR通路91内に流入したEGRガスは、EGRクーラ95によって一旦冷却されて、EGR通路91内から、給気通路33内におけるコンプレッサ67の上流側(換言すれば、給気通路33内におけるコンプレ

ッサ67とエアクリーナ35の中間側)に流出する。つまり、本実施形態では、過給エンジン61の運転中に排気通路41内におけるタービン73の下流側からEGRガスを取り出し、給気通路33内におけるコンプレッサ67の上流側に戻すことができる。これにより、過給エンジン61の燃焼温度を下げ、NO_xの排出量を低減することができる。

[0042] ここで、図5から図7に示すように、電子制御ユニット97にキースイッチ57のオフ信号(停止予告信号)が入力されると(図7におけるステップS201)、電子制御ユニット97はEGR弁93を制御してEGR通路91を閉じ(図7におけるステップS202)、続いて電動モータ83を制御してタービン軸81の回転数を増大させる(図7におけるステップ203)。これにより、過給エンジン61の停止直前に、給気通路33内へのEGRガスの流出を止めて、コンプレッサインペラ71の搬送力(送風力)を高めることができ、コンプレッサ67及びインタークーラ39に付着した酸性物質及び煤等を吹き飛ばすことができる。併せて、遠心力によりコンプレッサインペラ71に付着した酸性物質及び煤等を吹き飛ばすことができる。

[0043] 電子制御ユニット97は、キースイッチ57のオフ信号が入力されてから所定時間が経過したかどうかを判断する(図7におけるステップS204)。電子制御ユニット97は、所定時間が経過したことを判断した場合(ステップS204におけるYES)、燃料供給ポンプ59を制御して燃料の供給を停止することで、過給エンジン61を停止する(図7におけるS205)。なお、ステップS204において、所定時間が経過していないと判断された場合(ステップS204におけるNO)、電子制御ユニット97は所定時間の経過の判断を継続する。

[0044] 第2実施形態によれば、過給エンジン61の停止直前に、コンプレッサ67及びインタークーラ39に付着した酸性物質及び煤等を吹き飛ばすことができるため、過給エンジン61の停止後(停止中)において、コンプレッサ67及びインタークーラ39の腐食が発生(進行)し難くなり、コンプレッサ67及びインタークーラ39の性能劣化を十分に抑えることができる。

[0045] なお、本発明は、前述の実施形態の説明に限られるものではなく、種々の態様で実施可能である。また、本発明に包含される権利範囲は、これらの実施形態に限定されないものである。

請求の範囲

[請求項1]

給気通路の途中に配設されたコンプレッサ、排気通路の途中に配設されたタービン及び前記コンプレッサにおけるコンプレッサインペラと前記タービンにおけるタービンインペラとを同軸状に一体的に連結するタービン軸を備える過給機と、前記給気通路における前記コンプレッサの下流側に配設されかつ前記コンプレッサによって圧縮された空気を冷却するインタークーラとを備える過給エンジンに用いられ、前記排気通路内における前記タービンの下流側から排気ガスの一部をEGRガスとして取り出し、前記吸気通路内における前記コンプレッサの上流側に戻す低圧ループEGR装置であって、

前記排気通路における前記タービンの下流側部分と前記給気通路における前記コンプレッサの上流側部分との間に連通するように接続され、EGRガスを流通させるEGR通路と、

前記EGR通路の途中に配設され、前記EGR通路を開閉するEGR弁と、

前記EGR通路の途中に配設され、前記EGR通路内に流入したEGRガスを冷却するEGRクーラと、

前記過給エンジンの停止を予告するための停止予告信号が入力されると、前記EGR通路を閉じるように前記EGR弁を制御し、続いて前記タービン軸の回転数を増大させるように前記過給機を制御するコントローラとを備える低圧ループEGR装置。

[請求項2]

前記タービンは、

前記タービンインペラの入口側に周方向に間隔を置いて、かつ前記タービンインペラの軸心に平行な軸心周りに回転可能に配設される複数枚の可変ノズルと、

前記複数枚の前記可変ノズルを回転させるアクチュエータとを備え、

前記コントローラは、前記停止予告信号が入力されると、前記EGR通路を閉じるように前記EGR弁を制御し、続いて複数枚の前記可変ノズルを絞る方向へ回転させるように前記アクチュエータを制御する請求項1に記載の低圧ループEGR装置。

[請求項3] 前記過給機は、前記タービン軸を補助的に回転させる電動モータを備え、

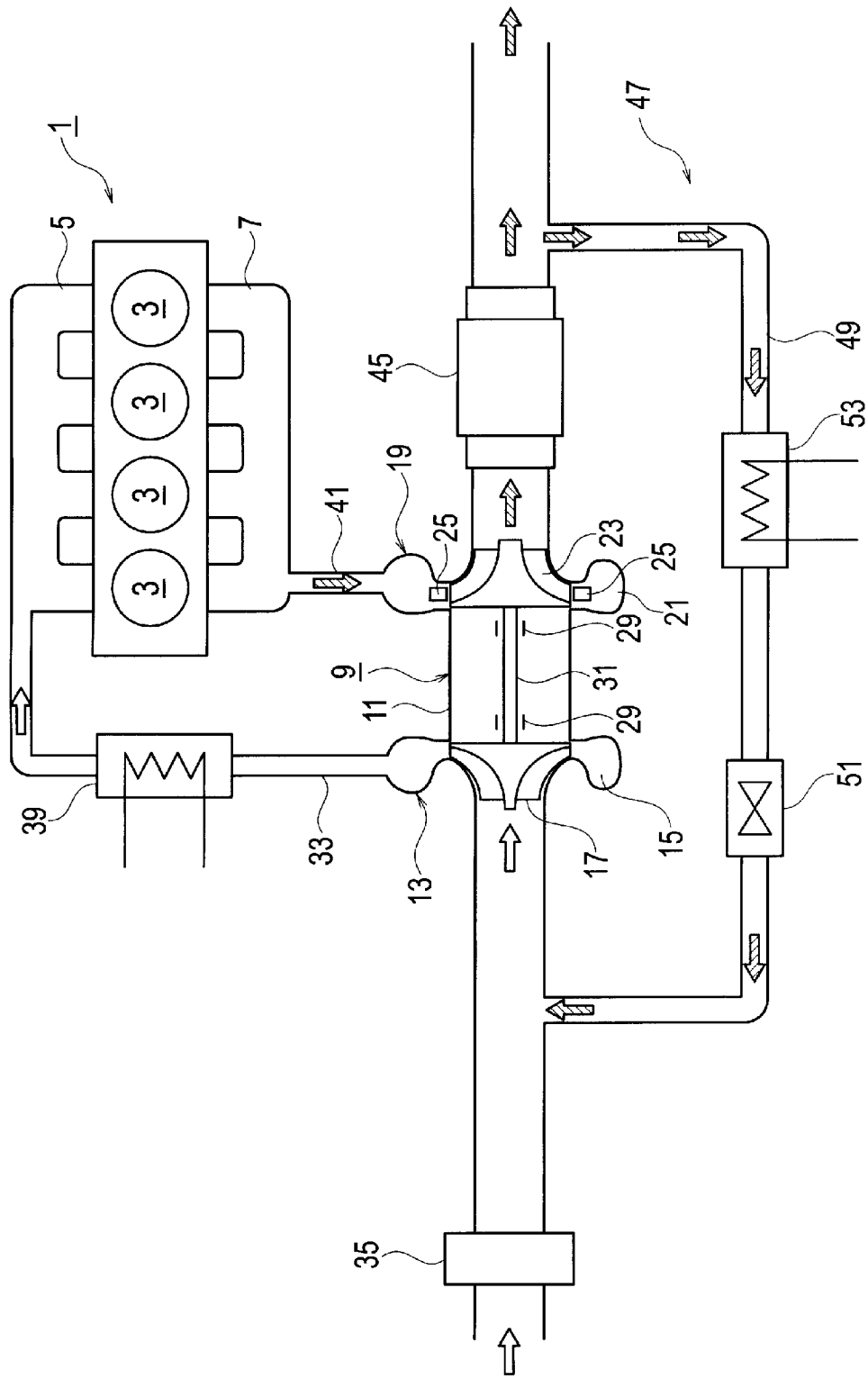
前記コントローラは、前記停止予告信号が入力されると、前記EGR通路を閉じるように前記EGR弁を制御し、続いて前記タービン軸の回転数を増大させるように前記電動モータを制御する請求項1に記載の低圧ループEGR装置。

[請求項4] 前記停止予告信号は、キースイッチのオフ信号である請求項1に記載の低圧ループEGR装置。

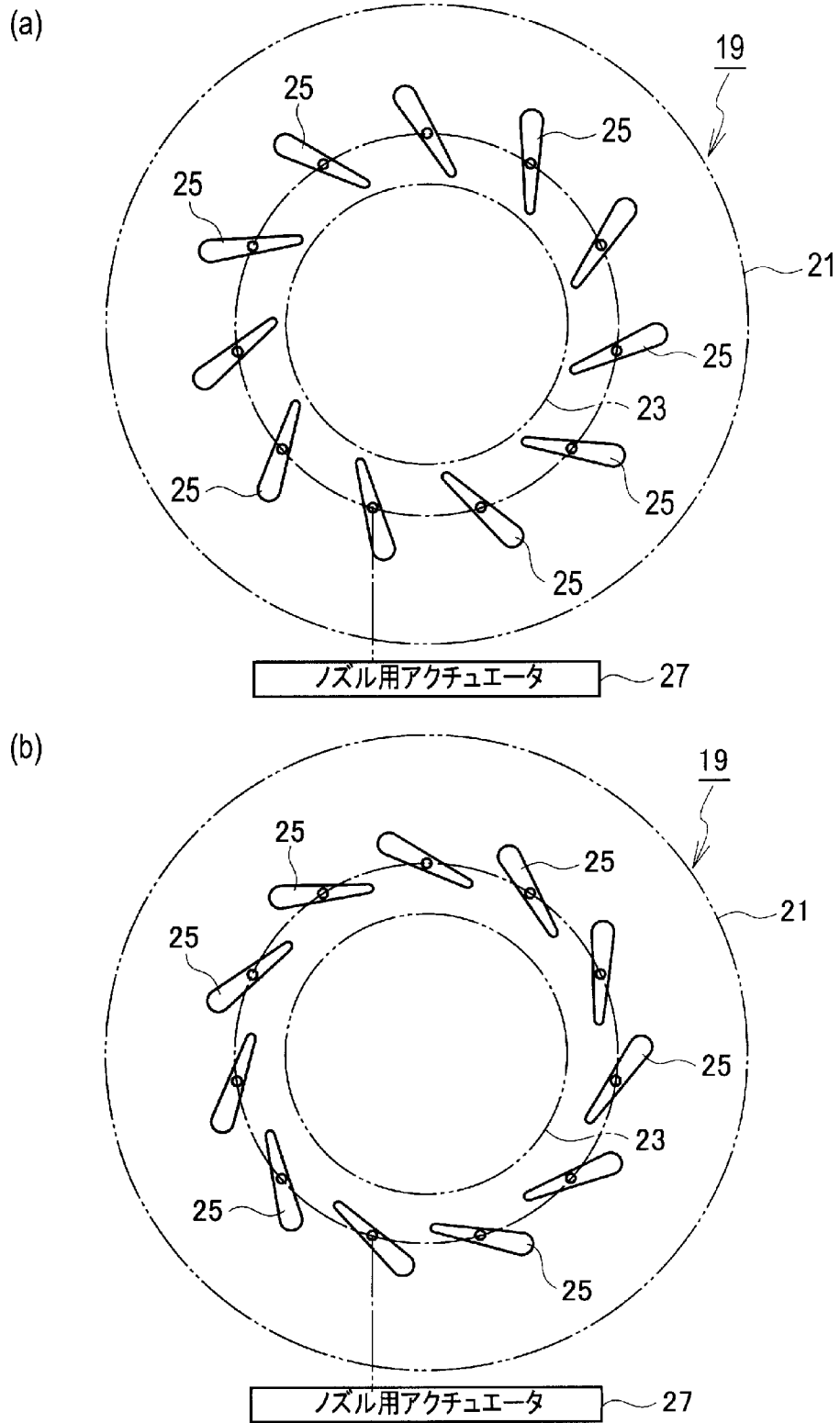
[請求項5] 前記停止予告信号は、キースイッチのオフ信号である請求項2に記載の低圧ループEGR装置。

[請求項6] 前記停止予告信号は、キースイッチのオフ信号である請求項3に記載の低圧ループEGR装置。

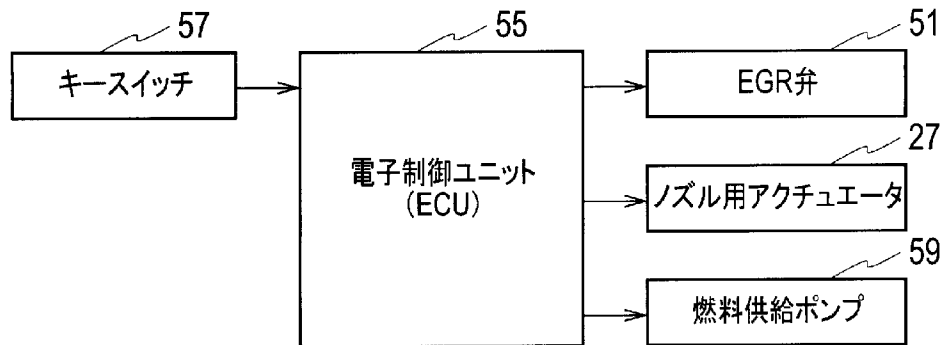
[図1]



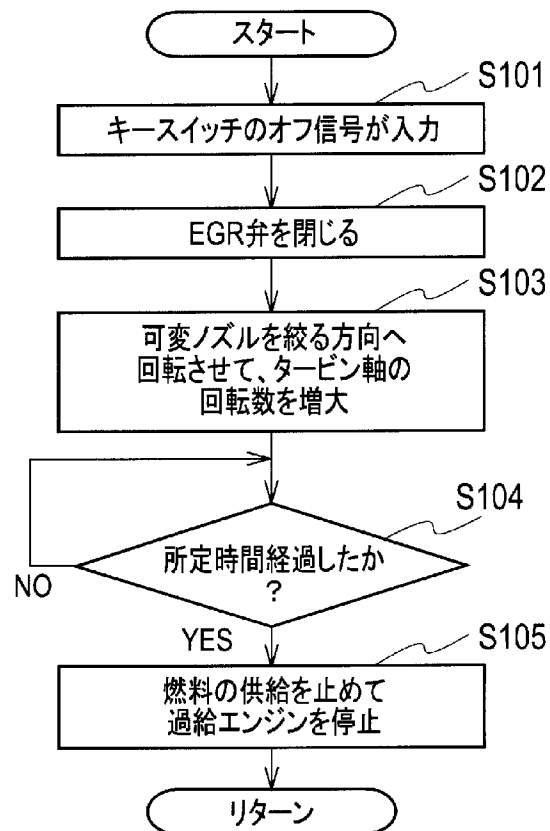
[図2]



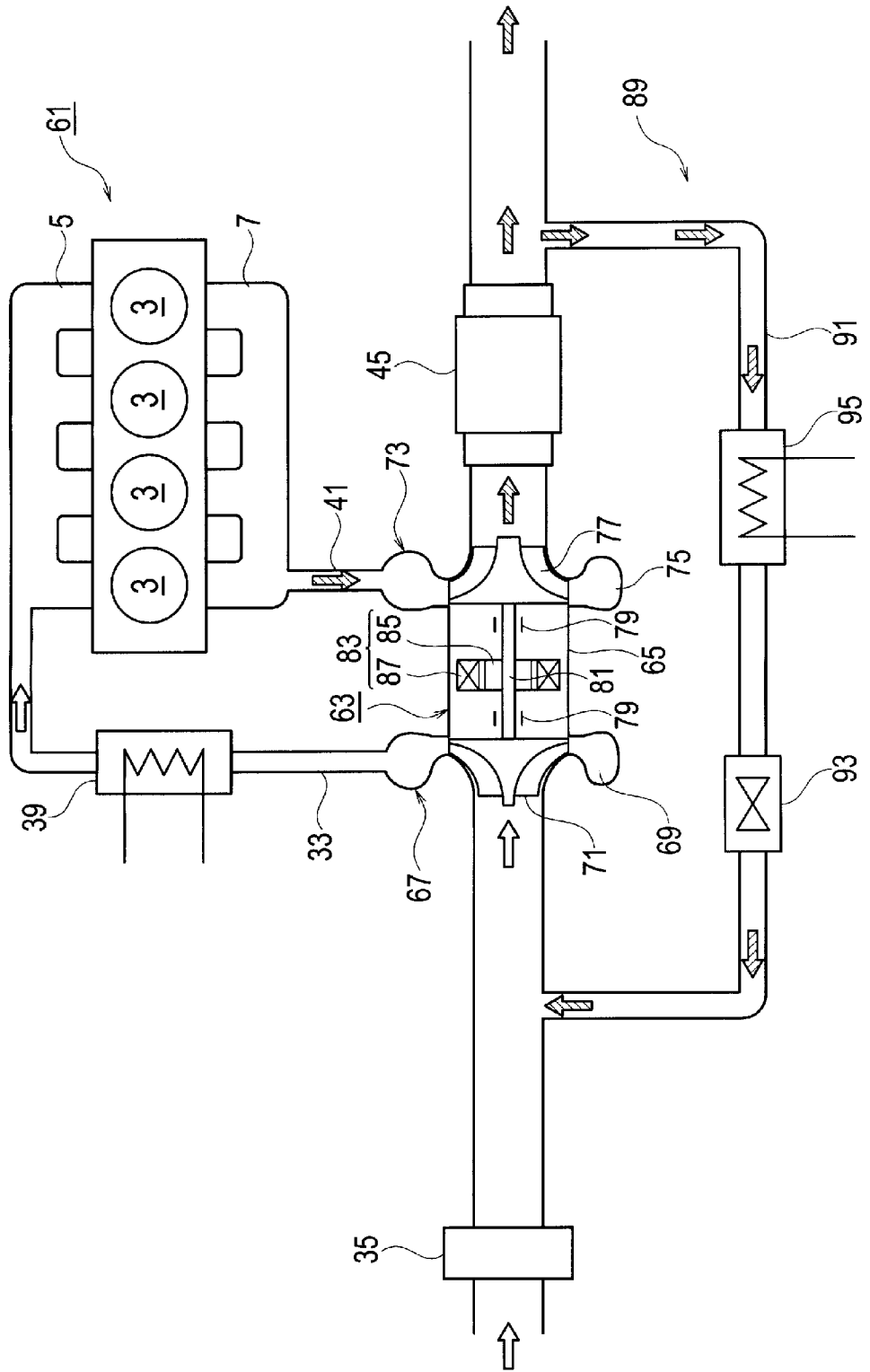
[図3]



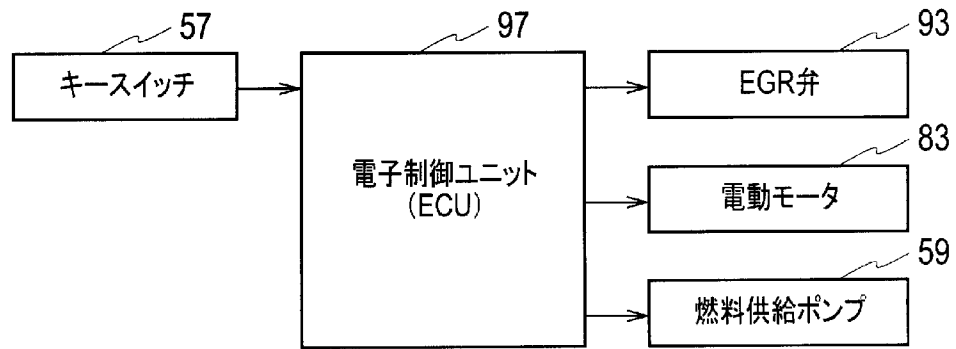
[図4]



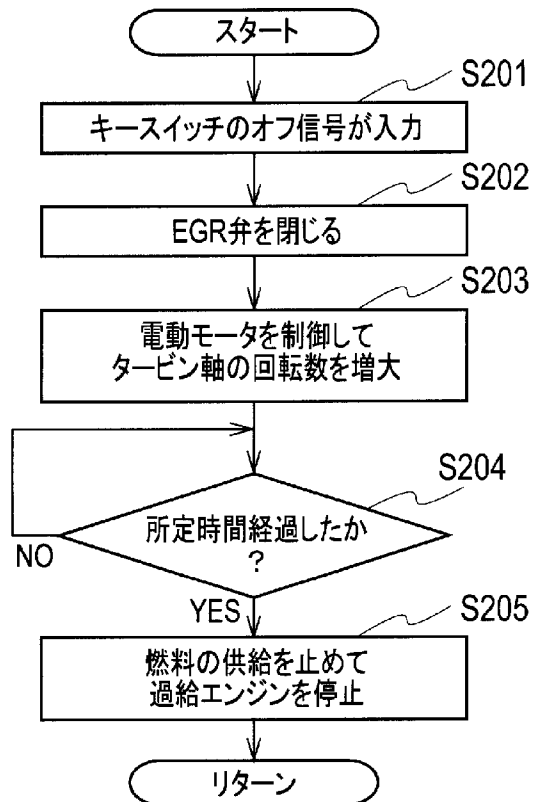
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/075678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D21/08(2006.01)i, F02B37/00(2006.01)i, F02B37/10(2006.01)i, F02B37/12(2006.01)i, F02B37/24(2006.01)i, F02D23/00(2006.01)i, F02M25/07(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02D21/08, F02B37/00, F02B37/10, F02B37/12, F02B37/24, F02D23/00, F02M25/07

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-261257 A (Toyota Motor Corp.), 30 October 2008 (30.10.2008), abstract; claims 1 to 2; paragraphs [0007] to [0011], [0038] to [0041]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-6
Y	JP 2008-309133 A (Toyota Motor Corp.), 25 December 2008 (25.12.2008), abstract; paragraphs [0005] to [0014], [0031] to [0032]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6
A	JP 2010-014072 A (Toyota Motor Corp.), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraphs [0008] to [0009], [0055]; fig. 2 (Family: none)	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 November, 2011 (25.11.11)

Date of mailing of the international search report
06 December, 2011 (06.12.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/075678

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-030285 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 03 February 2005 (03.02.2005), abstract; claims 1 to 2; fig. 3 (Family: none)	1-6
A	JP 2009-174493 A (Mazda Motor Corp.), 06 August 2009 (06.08.2009), abstract; claims 1 to 5; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6
A	JP 2008-075589 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 03 April 2008 (03.04.2008), abstract; claims 1 to 3; fig. 1 to 2, 5 (Family: none)	1-6
A	JP 5-256213 A (Mazda Motor Corp.), 05 October 1993 (05.10.1993), abstract; claim 1 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02D21/08(2006.01)i, F02B37/00(2006.01)i, F02B37/10(2006.01)i, F02B37/12(2006.01)i, F02B37/24(2006.01)i, F02D23/00(2006.01)i, F02M25/07(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02D21/08, F02B37/00, F02B37/10, F02B37/12, F02B37/24, F02D23/00, F02M25/07

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-261257 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 10. 30, 要約, 請求項 1-2, 段落【0007】 - 【0011】, 【0038】 - 【0041】, 図 1, 3 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2008-309133 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 12. 25, 要約, 段落【0005】 - 【0014】, 【0031】 - 【0032】, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 11. 2011

国際調査報告の発送日

06. 12. 2011

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)	3Z	4132
米澤 篤		
電話番号 03-3581-1101 内線 3355		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-014072 A (トヨタ自動車株式会社) 2010. 01. 21, 段落【0008】 - 【0009】 , 【0055】 , 図 2 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2005-030285 A (富士重工業株式会社) 2005. 02. 03, 要約, 請求項 1-2, 図 3 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2009-174493 A (マツダ株式会社) 2009. 08. 06, 要約, 請求項 1-5, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2008-075589 A (日産自動車株式会社) 2008. 04. 03, 要約, 請求項 1-3, 図 1-2, 5 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 5-256213 A (マツダ株式会社) 1993. 10. 05, 要約, 請求項 1 (ファミリーなし)	1-6