

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4082013号
(P4082013)

(45) 発行日 平成20年4月30日(2008.4.30)

(24) 登録日 平成20年2月22日(2008.2.22)

| | | | | | |
|--------------|--------------|------------------|------|-------|------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| F04B | 49/06 | (2006.01) | F04B | 49/06 | 341B |
| B60H | 1/32 | (2006.01) | F04B | 49/06 | 341H |
| | | | B60H | 1/32 | 613G |
| | | | B60H | 1/32 | 625A |
| | | | B60H | 1/32 | 625B |

請求項の数 3 (全 12 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2001-312706 (P2001-312706) | (73) 特許権者 | 000006286 |
| (22) 出願日 | 平成13年10月10日(2001.10.10) | | 三菱自動車工業株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2003-120545 (P2003-120545A) | | 東京都港区芝五丁目33番8号 |
| (43) 公開日 | 平成15年4月23日(2003.4.23) | (74) 代理人 | 100067873 |
| 審査請求日 | 平成16年4月16日(2004.4.16) | | 弁理士 樺山 亨 |
| | | (74) 代理人 | 100090103 |
| | | | 弁理士 本多 章悟 |
| | | (72) 発明者 | 門井 勝 |
| | | | 東京都港区芝五丁目33番8号・三菱自動車工業株式会社内 |
| | | 審査官 | 尾崎 和寛 |
| | | (58) 調査した分野(Int.Cl., DB名) | |
| | | | F04B 49/00 ~ 51/00 |
| | | | B60H 1/32 |

(54) 【発明の名称】 コンプレッサ負荷トルク推定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の回転トルクがクラッチ部材を介して伝達されるよう設けられた空調用のコンプレッサの負荷トルクを推定するコンプレッサ負荷トルク推定装置において、

エアコンコンデンサの下流に設けた冷媒圧力センサの出力値と上記内燃機関の回転数とに
応じた第1負荷トルク推定値をコンプレッサ作動後に一定時間経過した定常状態におけるコンプレッサ実トルクとほぼ等しい値となるように演算する第1の負荷トルク推定手段と、

外気温度と上記内燃機関の回転数とに
応じた第2負荷トルク推定値をコンプレッサ作動直後におけるコンプレッサ実トルクとほぼ等しい値となるように演算する第2の負荷トルク推定手段と、

上記第1負荷トルク推定値と上記第2負荷トルク推定値とを比較して値が大きい方を
現在のエンジン運転域における上記コンプレッサの負荷トルクと推定する推定負荷トルク決定手段と、

を有することを特徴とするコンプレッサ負荷トルク推定装置。

【請求項2】

上記第2負荷トルク推定値に時間の経過に応じた減算補正を加える補正第2負荷トルク推定値を演算する第2負荷トルク推定値補正手段と、

上記クラッチ部材の接続を検知して所定時間経過した時点から上記クラッチ部材の切断を検知する時点まで上記推定負荷トルク決定手段に上記第2負荷トルク推定値に替えて上

記補正第2負荷トルク推定値を用いさせるクラッチ断接検知手段とを有し、

上記第2負荷トルク推定値補正手段は、上記クラッチ断接検知手段が上記クラッチ部材の接続を検知して所定時間経過した時点から、上記推定負荷トルク決定手段が上記第1負荷トルク推定値を上記コンプレッサの負荷トルクと推定する時点まで、上記補正第2負荷トルク推定値を演算することを特徴とする請求項1に記載のコンプレッサ負荷トルク推定装置。

【請求項3】

上記推定負荷トルク決定手段は、上記クラッチ断接検知手段が上記クラッチ部材の接続を検知して所定時間経過した後上記第1負荷トルク推定値を上記コンプレッサの負荷トルクと推定すると、上記クラッチ断接検知手段が上記クラッチ部材の切断を検知するまで上記第1負荷トルク推定値を上記コンプレッサの負荷トルクと推定することを特徴とする請求項2に記載のコンプレッサ負荷トルク推定装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、空調装置に用いられるコンプレッサ負荷トルク推定装置、特に、冷媒圧力センサと外気温度センサとの各出力値とエンジン回転数とを参照してエンジンに加わるコンプレッサの負荷トルクを推定するコンプレッサ負荷トルク推定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

20

車両の空調装置の冷却系は内燃機関の回転力を受けて駆動するコンプレッサを備え、同コンプレッサの駆動に応じて冷却管路内の冷媒を冷凍サイクルに沿って変化させることで車内冷却を行っている。このようなコンプレッサはその作動・非作動をクラッチ部材の断接により切換えられ、その切換え時には内燃機関の負荷トルクが変化する。特に、コンプレッサを作動させる場合は、クラッチ部材を接続する前に、コンプレッサの負荷トルクを見積もり、その値でエンジン駆動力をトルク増補正することが望ましい。

通常、コンプレッサの負荷トルクはコンプレッサ吐出直後の冷媒圧力に依存することが知られている。そこでコンプレッサの冷媒圧力を検出すれば、常時コンプレッサの負荷トルクを検出でき、同負荷トルクをエンジン出力に反映させることでエアコン駆動時におけるエンジン駆動を安定化できることとなる。しかし、コンプレッサの吐出直後位置の冷媒は高温・高圧なため、同位置に耐久性よく冷媒圧力センサを配備することができず、エアコンコンデンサの下流側に設けられているのが実情である。

30

【0003】

ところがエアコンコンデンサの下流側に冷媒圧力センサを取付けた場合、定常運転時には問題ないが、コンプレッサ作動直後などの過渡時にはコンプレッサの吐出直後位置の冷媒圧力の変動を的確に検出できず、冷媒圧力によるコンプレッサの負荷トルクの推定は困難である。

なお、特許第263537号公報に開示のエンジンの出力制御装置では、コンプレッサの吐出直後位置に設けた冷媒圧力検出スイッチの出力値と、ピストンストロークに関連して求めた負荷トルク及びエンジン回転数を用いてコンプレッサの負荷トルクを算出している。しかもコンプレッサの作動状態に応じて且つエンジン回転数が大きいほどコンプレッサの負荷トルクがより大きくなるという特性に適合させており、エンジン出力をエンジン回転数の全範囲に亘って適切に制御できる。したがって、トルクショックやエンジン回転数の異常変動を防止することができる。

40

【0004】

更に、特開平10-141107号公報に開示のエンジンアイドル回転制御装置では、コンプレッサの負荷トルクに相当する物理量として、エアコンサイクル内の冷媒圧力または外気温度を検出し、その値より過渡状態と定常状態それぞれのコンプレッサ負荷トルクを推定し、その負荷トルク相当の補助空気量を設定し、同空気量を確保すべく補助空気路を開くので、負荷トルクの大小に拘らず、過渡状態と定常状態の相違に拘らず、エンジンアイ

50

トル回転数を適正值に制御できる。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

このようにコンプレッサ起動直後などにおける冷媒圧力によるコンプレッサの負荷トルクの推定が困難であるという状況下で、特許第 2 6 3 5 3 7 号公報に開示の技術では、コンプレッサの吐出直後位置に設けた冷媒圧力検出スイッチの出力値と、ピストンストロークに関連して負荷トルクを求めるが、この場合、可変容量タイプのコンプレッサで冷媒圧力検出スイッチとピストンストローク検出手段を備えたものにしか適用できず、適用範囲が限定される。また、特開平 1 0 - 4 1 1 0 7 号公報開示の技術ではアイドル時のみ適用可能な技術であり、エンジン回転数が変動する走行時にコンプレッサの作動・非作動を切替える場合には適用できず、しかも、冷媒圧力が外気温度のどちらか一方の値に基づいてコンプレッサの負荷トルクを推定しているため、車両の運転状態や環境状態によっては、精度良くコンプレッサの負荷トルクを推定することは難しい。

10

【 0 0 0 6 】

本発明は、以上のような課題に基づき、エンジンの全運転域において、コンプレッサの負荷トルクを精度良く推定でき、同負荷トルク推定値を受けたエンジンの出力調整により、コンプレッサの作動・非作動切替え時のエンジン駆動を安定化し、ドライバビリティを向上させることができるコンプレッサ負荷トルク推定装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

20

請求項 1 の発明は、内燃機関の回転トルクがクラッチ部材を介して伝達されるよう設けられた空調用のコンプレッサの負荷トルクを推定するコンプレッサ負荷トルク推定装置において、

エアコンコンデンサの下流に設けた冷媒圧力センサの出力値と上記内燃機関の回転数とに応じた第 1 負荷トルク推定値 T_{cs} をコンプレッサ作動後に一定時間経過した定常状態におけるコンプレッサ実トルク T_n とほぼ等しい値となるように演算する第 1 の負荷トルク推定手段と、

外気温度と上記内燃機関の回転数とに応じた第 2 負荷トルク推定値をコンプレッサ作動直後におけるコンプレッサ実トルク T_n とほぼ等しい値となるように演算する第 2 の負荷トルク推定手段と、

30

上記第 1 負荷トルク推定値と上記第 2 負荷トルク推定値とを比較して値が大きい方を現在のエンジン運転域における上記コンプレッサの負荷トルクと推定する推定負荷トルク決定手段と、を有することを特徴とする。

このようにコンプレッサ負荷トルク推定装置は、コンプレッサの作動直後における負荷トルクをエンジンの全回転域において精度良く推定でき、また冷媒圧力と外気温度の双方に基づいてコンプレッサの作動直後における負荷トルクを推定するので、どちらか一方に基づいて推定するよりも精度良く推定することができ、同負荷トルク推定値を受けた内燃機関の出力調整により、コンプレッサの作動直後における内燃機関の駆動を安定化し、車両の駆動力の変化を少なくし、ドライバビリティを向上できる。しかもコンプレッサに特別のセンサを付設する必要がなく、またコンプレッサの形式による規制を受けることもないので、広い範囲に適用できる。

40

【 0 0 0 8 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載のコンプレッサ負荷トルク推定装置において、上記第 2 負荷トルク推定値に時間の経過に応じた減算補正を加える補正第 2 負荷トルク推定値を演算する第 2 負荷トルク推定値補正手段と、上記クラッチ部材の接続を検知して所定時間経過した時点から上記クラッチ部材の切断を検知する時点まで上記推定負荷トルク決定手段に上記第 2 負荷トルク推定値に替えて上記補正第 2 負荷トルク推定値を用いさせるクラッチ断接検知手段とを有し、上記第 2 負荷トルク推定値補正手段は、上記クラッチ断接検知手段が上記クラッチ部材の接続を検知して所定時間経過した時点から、上記推定負荷トルク決定手段が上記第 1 負荷トルク推定値を上記コンプレッサの負荷トルクと推定する時

50

点まで、上記補正第2負荷トルク推定値を演算することを特徴とする。

このように構成することによりコンプレッサ負荷トルク推定装置は、コンプレッサの作動直後だけでなく、コンプレッサが作動されてから停止されるまでの間におけるコンプレッサの負荷トルクを、内燃機関の全回転域において精度良く推定でき、同負荷トルク推定値を受けた内燃機関の出力調整により、コンプレッサが作動されてから停止されるまでの内燃機関の駆動を安定化し、車両の駆動力の変化を少なくし、ドライバビリティを向上できる。

【0009】

請求項3の発明は、請求項2に記載のコンプレッサ負荷トルク推定装置において、上記推定負荷トルク決定手段は、上記クラッチ断接検知手段が上記クラッチ部材の接続を検知して所定時間経過した後に上記第1負荷トルク推定値を上記コンプレッサの負荷トルクと推定すると、上記クラッチ断接検知手段が上記クラッチ部材の切断を検知するまで上記第1負荷トルク推定値を上記コンプレッサの負荷トルクと推定することを特徴とする。

10

このように構成することによりコンプレッサ負荷トルク推定装置は、推定負荷トルク決定手段がクラッチ断接検知手段がクラッチ部材の接続を検知して所定時間経過した後に第1負荷トルク推定値をコンプレッサの負荷トルクと推定した場合に、それ以降に推定負荷トルク決定手段が第1負荷トルク推定値と補正第2負荷トルク推定値とを比較し続けるという無駄な制御を防止できる。

【0010】

【発明の実施の形態】

20

図1には本発明が適用されたコンプレッサ負荷トルク推定装置を内装した内燃機関の一例としての4サイクルガソリンエンジン(以後単にエンジンと記す)1を示す。

図1でエンジン1は紙面垂直方向に長い多気筒エンジンで、シリンダブロック2の内部に複数の燃焼室(図1では1つのみ示す)3を配備し、シリンダヘッド4及びロッカカバー5の内部に動弁系6を備える。燃焼室3にはインジェクタ7で噴射された燃料が吸気路Rを介し供給され、混合気への点火が図示しない点火プラグにより行われる。これらインジェクタ7や点火プラグはエンジンの電子制御手段としてのエンジンECU8の制御下におかれ、しかも、このエンジンECU8には空調装置13側の電子制御手段であるエアコンECU9が接続されている。なお、両ECU間での信号の授受を常時行えるように両者間は通信回線で接続されている。

30

エンジン1はエアクリーナ16から吸気を吸引し、同吸気の流量をエアフローセンサ17により計測する。エアクリーナ16には、エアフローセンサ17の他、図示しない大気圧センサ等の装置が設けられており、吸入気に関する各種のデータが計測されて、エンジンECU8に入力されている。

【0011】

エアクリーナ16より吸気管19を介してスロットルボデー21内に流入した吸入気はスロットルバルブ11によりその通過量を制御される。スロットルバルブ11はアクチュエータ(ステップモータ)12によって開閉駆動される。図中、符号22はスロットルバルブの開度情報を吸入空気量情報として出力するスロットルポジションセンサ(以下、スロットルセンサ)であり、その検出信号はエンジンECU8に入力されている。

40

スロットルボデー21はその膨出部211に、スロットルバルブ11を迂回して流動するバイパス路rを形成している。バイパス路rはISCサーボバルブ40及びリミットバルブ41が直列配備され、これらがエンジンECU8の開度制御により開度を切換えることで補助空気流量を調節できアイドル回転数に変更される。

【0012】

吸入気体はスロットルボデー21側の吸気路Rあるいはバイパス路rを経て、サージタンク23を介して、インテークマニホールド24に流入し、エンジンECU8の指令によりインジェクタ7から噴射された燃料によって混合気となる。混合気はエンジン1の爆発・膨張行程が終了して排気ガスとなり、排気マニホールド25に流入し、排気ガス浄化装置26を経由して有害成分が除去された後、図示しないマフラーから大気中に放出されてい

50

る。なお、符号 27 はエンジン 1 の回転情報を出力するエンジン回転センサを、符号 28 は水温センサを示している。

エンジン 1 の出力軸 101 と空調装置 13 のコンプレッサ 29 の出力軸 290 とは、電磁クラッチ 37 を介して、プーリ比 の図示しないベルト駆動系により連結されている。このコンプレッサ 29 は周知のストローク式コンプレッサである。空調装置 13 はコンプレッサ 29 の吐出ポートと吸入ポートを備え、それらのポート間を冷媒管路 34 で連結する。冷媒管路 34 にはコンデンサ 30、リキッドタンク 31、膨張弁 32、エバポレータ 33 がこの順に配設されている。

【0013】

冷媒管路 34 の高圧側でコンデンサ 30 の出口近傍にはコンプレッサ 29 の出口側管路圧力を検出する冷媒圧力センサ 38 が装着される。この冷媒圧力センサ 38 はその出力値である冷媒圧センサ圧力値 HP に応じた電圧をエアコン ECU9 に出力する。なお、冷媒圧力センサ 38 はコンプレッサ 29 の吐出ポート近傍の冷媒管路 34 に装着されることなく、コンデンサ 30 の出口近傍に装着され、取付け部の耐久性確保を図っている。

車両前方のバンパ裏側付近には、図示しない外気温度センサ 18 が取り付けられ、外気温度に応じた電圧 Vt をエアコン ECU9 に出力する。ただし停車中など、エンジン側から熱気の回り込みがある場合、外気温度センサ 18 の出力値 Vt は、必ずしも外気温度に応じたものにはならない。そのため、エアコン ECU9 では、外気温度演算手段 180 が、外気温度センサ 18 の出力値 Vt に補正を加えて、実際の外気温度に近いと思われる演算用外気温度 THA を求め、エアコン制御に用いている。

【0014】

エアコン ECU9 は、エアコンパネル 35 に設けたエアコンスイッチ (A/C SW) 36 のオン・オフ入力、その他の図示しない温度、風量、モード等の各設定スイッチの入力に応じてエアコン温度制御を行っている。

また、エアコン ECU9 は、図示しないセンサにより検出したエバポレータ 33 の温度に応じて、電磁クラッチ 37 の断接指令をエンジン ECU8 へ送信することにより、エバポレータ 33 の過冷却による凍結の防止を図っている。このように、エアコンスイッチ (A/C SW) 36 がオンされている状態では、絶えず電磁クラッチ 37 は断接切換えされている。

【0015】

上記に加えて、エアコン ECU9 は、コンプレッサ負荷トルク推定装置 A としての機能を有する。コンプレッサ負荷トルク推定装置 A は、電磁クラッチ 37 が接続状態の場合には、駆動中のコンプレッサ 29 の負荷トルクを推定し、電磁クラッチ 37 が切断状態の場合には、次に電磁クラッチ 37 が接続作動される時に発生するコンプレッサ 29 の負荷トルクを推定する。エアコン ECU9 は、エアコンスイッチ (A/C SW) 36 がオンされている間、定期的にコンプレッサの負荷トルクを推定し、最新の推定値をエンジン ECU9 へ送信する。

【0016】

一方、エンジン ECU8 は、受信した電磁クラッチ 37 の断接指令に従って、エンジンの制御上最適と判断したタイミングで、実際に電磁クラッチ 37 を断接作動させる。ただし、エンジン ECU8 は、エンジンの制御上必要と判断した場合は、この電磁クラッチ 37 の断接指令に従わずに電磁クラッチ 37 を断接作動させても良い。ここで、エンジン ECU8 は、電磁クラッチ 37 の断接作動に同期して、エアコン ECU9 から受信した負荷トルク推定値に応じたエンジン出力の増減を行うことにより、電磁クラッチ 37 の断接作動に伴う車両の駆動力の変化を少なくし、良好なドライバビリティを確保している。

ここで、エアコン ECU9 の構成について、図 2 を用いて説明する。

エアコン ECU9 は、冷媒圧力演算手段 380 と、外気温度演算手段 180 とコンプレッサ回転数演算手段 42 と、コンプレッサ負荷トルク推定装置 A と、エンジン側負荷トルク演算手段 43 とを有している。

【0017】

冷媒圧力演算手段 380 は、冷媒圧力センサ 38 の出力電圧 V_P に基づいて冷媒圧力センサ 38 の設置点における冷媒圧力 H_P を演算する。

外気温度演算手段 180 は、外気温度センサ 18 の出力値 V_t に補正を加えて、演算用外気温度 T_{HA} を演算する。

コンプレッサ回転数演算手段 42 は、エンジン ECU 8 から受信したエンジン回転数 N_e にプリー比 を乗じてコンプレッサ回転数 N_c を演算する。

コンプレッサ負荷トルク推定装置 A は、エンジン ECU 8 から受信した電磁クラッチ 37 の断接状態を示す断接信号と、上記した冷媒圧力 H_P と演算用外気温度 T_{HA} とコンプレッサ回転数 N_c とに基づいて、コンプレッサ 29 の回転軸 290 における負荷トルク T_c を推定する。

10

【0018】

エンジン側負荷トルク演算手段 43 は、コンプレッサ 29 の回転軸 290 における負荷トルク T_c にプリー比 を乗じてエンジン 1 の出力軸 101 における負荷トルク T_e を演算し、エンジン ECU 8 へ送信する。

次に、コンプレッサ負荷トルク推定装置 A の構成について説明する。

コンプレッサ負荷トルク推定装置 A は、第 1 の負荷トルク推定手段 A1 と、第 2 の負荷トルク推定手段 A2 と、推定負荷トルク決定手段 A3 と、第 2 負荷トルク推定値補正手段 A4 と、クラッチ断接検知手段 A5 とを有する。

第 1 の負荷トルク推定手段 A1 は、冷媒圧力センサ 38 の出力値 V_P に基づいて演算される冷媒圧力 H_P と、エンジン回転数 N_e に基づいて演算されるコンプレッサ回転数 N_c とに基づき第 1 負荷トルク推定値 T_{cs} を演算する。

20

【0019】

第 2 の負荷トルク推定手段 A2 は、外気温度に基づいて演算される演算用外気温度 T_{HA} と、エンジン回転数 N_e に基づいて演算されるコンプレッサ回転数 N_c とに基づき第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} を演算する。

推定負荷トルク決定手段 A3 は、第 1 負荷トルク推定値 T_{cs} と第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} とを比較して、値の大きい方をコンプレッサ 29 の回転軸 290 における負荷トルク T_c と推定する。

第 2 負荷トルク推定値補正手段 A4 は、第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} に時間の経過に応じた減算補正を加える補正第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} を演算する。

30

【0020】

クラッチ断接検知手段 A5 は、エンジン ECU 8 から電磁クラッチ 37 の断接状態を示す断接信号を受信して、電磁クラッチ 37 の接続を検知する時点まで推定負荷トルク決定手段 A3 に第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} に替えて補正第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} を用いさせる。

次に、エアコン ECU 9 がコンプレッサ負荷トルク推定装置 A を用いてコンプレッサの負荷トルクを推定する過程を図 3 の制御フローを用いて説明する。同時に、この制御を行った場合の一例としての図 4 のコンプレッサ負荷トルク経時変化線図に沿って説明する。

【0021】

まず、エンジン駆動時にエアコンスイッチ 36 がオンされると、エアコン ECU 9 は周知のエアコン制御をスタートし、そのメインルーチンの途中で図 3 の負荷トルク推定ルーチンに入る。ここで、最初に負荷トルク推定ルーチンに入った直後は、図 4 における t_0 時点であり、エアコン ECU 9 はコンプレッサ 29 の電磁クラッチ 37 の切断指令をエンジン ECU 8 へ出力しており、電磁クラッチ 37 は実際に切断状態となっている。

40

負荷トルク推定ルーチンがスタートしてステップ s_1 に達すると、エアコン ECU 9 は、現在のコンプレッサ 29 の電磁クラッチ 37 の断接信号とエンジン回転数 N_e とをエンジン ECU 8 より受信する。

ステップ s_2 に達すると、第 1 の負荷トルク推定手段 A1 と第 2 の負荷トルク推定手段 A2 とがそれぞれ、第 1 負荷トルク推定値 T_{cs} と第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} とを演算し、ステップ s_3 に進む。

50

【 0 0 2 2 】

ここで第1の負荷トルク推定手段A1は、エアコンECU9が保有する最新の冷媒圧力HP(MPa)と、ステップs1で受信した最新のエンジン回転数Ne(rpm)から演算されたコンプレッサ回転数Nc(rpm)とに基づいて第1負荷トルク推定値Tcs(kg・m)を式1により算出する。ここで、関数fcsは、第1負荷トルク推定値Tcsがコンプレッサ実トルクTnとコンプレッサ作動後に一定時間経過した定常状態においてほぼ等しくなるように、予め実験データ等を参考に設定される。

【 0 0 2 3 】

$$T_{cs} = f_{cs}(HP, N_c) \quad \dots (1)$$

また、第2の負荷トルク推定手段A2はエアコンECU9が保有する最新の演算用外気温度THA()と、ステップs1で受信した最新のエンジン回転数(rpm)から演算されたコンプレッサ回転数Nc(rpm)とに基づいて第2負荷トルク推定値Tca(kg・m)を式2により算出する。ここで、関数fcaは、第2負荷トルク推定値Tcaがコンプレッサ実トルクTnとコンプレッサ作動直後においてほぼ等しくなるように、予め実験データ等を参考に設定される。

【 0 0 2 4 】

$$T_{ca} = f_{ca}(THA, N_c) \quad \dots (2)$$

ステップs3に達すると、クラッチ断接検知手段A5は、ステップs1でエンジンECU8より受信した電磁クラッチ37の断接信号から電磁クラッチ37の断接状態を判断する。接続状態の場合は、クラッチ接続経過タイマTIMが非作動であればスタートさせて、ステップs10に進む。一方切断状態の場合は、ステップs4に進む。図4におけるt1時点に達するまでは、電磁クラッチ37は切断状態なので、ステップs4に進む。ステップs4に達すると、フラグFを0にして、ステップs5に進む。

【 0 0 2 5 】

ステップs5に達すると、推定負荷トルク決定手段A3が、第1負荷トルク推定値Tcsと第2負荷トルク推定値Tcaとを比較する。どちらの値が大きいかは、冷媒圧力HP(MPa)と演算用外気温度THA()とエンジン回転数Ne(Ne)とに依存する。ここで、第2負荷トルク推定値Tcaの値の方が大きい場合は、ステップs6に進み、第1負荷トルク推定値Tcsの値の方が大きい場合はステップs7に進む。負荷トルク推定制御の一例としての図4によると、第2負荷トルク推定値Tcaの値の方が大きいので、ステップs6に進む。

【 0 0 2 6 】

ステップs6に達すると、推定負荷トルク決定手段A3が、第2負荷トルク推定値Tcaをコンプレッサ29の回転軸290における負荷トルクTcとして出力し、ステップs8に進む。

ステップs8に達すると、エアコンECU9は、コンプレッサ29の回転軸290における負荷トルクTcにプーリー比を乗じてエンジン1の出力軸101における負荷トルクTeを演算し、ステップs9に進む。

ステップs9に達すると、エアコンECU9は、エンジン1の出力軸101における負荷トルクTeをエンジンECU8へ送信し、エアコン制御のメインルーチンへ復帰する。

【 0 0 2 7 】

エアコンECU9は、負荷トルク推定ルーチン中では、図4におけるt1時点で電磁クラッチ37が接続されるまで、上記したs1からs9までの制御を定期的に繰り返す。

従ってエンジンECU8は、エアコンECU9より最新のエンジン1の出力軸101における負荷トルクTを受信しているため電磁クラッチ37を接続作動させる時に、その接続作動に同期してエンジン出力軸の増減を行うことができ、電磁クラッチ37の接続作業に伴うエンジン駆動を安定化し、車両の駆動力の変化を少なくし、ドライバビリティを向上することができる。

次に、図4におけるt1時点となり、エンジンECU8により電磁クラッチ37が接続作動されたとする。このとき、コンプレッサ29は回転軸290において、コンプレッサ実

10

20

30

40

50

トルク T_n を発生する。

【0028】

負荷トルク推定ルーチンがスタートしてステップ s_3 に達すると、電磁クラッチ 37 は接続状態なので、エアコン $ECU9$ はクラッチ接続経過タイマ TIM をスタートさせて、ステップ s_{10} に進む。

ステップ s_{10} に達すると、フラグ F が 0 以外か 0 かを判断する。フラグ F は、ステップ s_{15} で 1 に書換えられるまでは 0 なので、ステップ s_{11} に進む。ステップ s_{11} に達すると、クラッチ断接検知手段 A_5 は、クラッチ接続経過タイマ TIM のカウント値が所定時間、ここでは 1 秒に達したか否かを判断する。そしてクラッチ接続経過タイマ TIM のカウント値が 1 秒に達している場合は、ステップ s_{12} に進む。一方、達していない場合は、ステップ s_5 へ進む。図 4 における t_1 時点から、クラッチ接続経過タイマ TIM のカウント値 Tim が 1 秒となる t_2 時点まではステップ s_5 へ進み、以後上述と同様の制御を繰り返す。

10

次に、図 4 における t_2 時点となり、クラッチ接続経過タイマ TIM のカウント値が 1 秒に達したとする。

【0029】

負荷トルク推定ルーチンがスタートしてステップ s_{11} に達すると、クラッチ接続経過タイマ TIM のカウント値 Tim が 1 秒に達しているため、ステップ s_{12} に進む。

ステップ s_{12} に達すると、第 2 負荷トルク推定値補正手段 A_4 は、クラッチ接続経過タイマ TIM のカウント値 $Tim(sec)$ を用いた式 3 により、ステップ s_2 で第 2 の負荷トルク推定手段 A_2 が演算した第 2 負荷トルク推定値 $Tca(kg \cdot m)$ に時間の経過に応じた減算補正を加えて、補正第 2 負荷トルク推定値 $Tca(kg \cdot m)$ を演算し、ステップ s_{13} に進む。

20

【0030】

$$Tca = fca(Tca, Tim) \dots (3)$$

なお、この減算補正は、クラッチ断接検知手段 A_5 が電磁クラッチ 37 の接続を検知して所定時間 ($1sec$) を経過した時点をもととし、その時点からの経過時間 ($(Tim) - 1$) に応じた値を減算値として行われる。この減算値の大きさ及び所定時間 (ここでは $1sec$) は、コンプレッサ実トルク T_n の過渡時における低減変動に適合するよう前もって実験データ等を参考に設定される。

30

【0031】

ステップ s_{13} に達すると、推定負荷トルク決定手段 A_3 が、第 1 負荷トルク推定値 Tcs と補正第 2 負荷トルク推定値 Tca とを比較する。ここで、第 1 負荷トルク推定値 Tcs の値の方が大きい場合はステップ s_{15} に進み、補正第 2 負荷トルク推定値 Tca の値の方が大きい場合はステップ s_{14} に進む。図 4 における t_2 時点から t_3 時点までは、補正第 2 負荷トルク推定値 Tca の値の方が大きいので、ステップ s_{14} に進む。

【0032】

ステップ s_{14} に達すると、推定負荷トルク決定手段 A_3 が、補正第 2 負荷トルク推定値 Tca をコンプレッサ 29 の回転軸 290 における負荷トルク Tc として出力し、上述と同様にステップ s_8 、ステップ s_9 を経てエアコン制御のメインルーチンへ復帰する。以後は、推定負荷トルク決定手段 A_3 が、第 1 負荷トルク推定値 Tcs の方が補正第 2 負荷トルク推定値 Tca よりも値が大きいと判断する t_3 時点に達するまで、上述の制御を繰り返す。

40

次に、図 4 における t_3 時点に達したとする。

【0033】

負荷トルク推定ルーチンがスタートしてステップ s_{13} に達し、第 1 負荷トルク推定値 Tcs と補正第 2 負荷トルク推定値 Tca とを比較する。ここで、第 1 負荷トルク推定値 Tcs の値の方が大きいので、ステップ s_{15} に進む。

ステップ s_{15} に達すると、フラグ F を 1 にして、ステップ s_7 に進む。

ステップ s_7 に達すると、推定負荷トルク決定手段 A_3 が、第 1 負荷トルク推定値 Tcs

50

をコンプレッサ 29 の回転軸 290 における負荷トルク T_c として出力し、上述と同様にステップ s 8、ステップ s 9 を経てエアコン制御のメインルーチンへ復帰する。

【0034】

次に、負荷トルク推定ルーチンがスタートしてステップ s 10 に達すると、フラグ F が 0 以外か 0 かを判断する。フラグ F は、ステップ s 4 で 0 に書換えられるまでは 1 なので、ステップ s 7 に進む。

【0035】

以後は、クラッチ断接検知手段 A 5 がステップ s 3 で電磁クラッチ 37 が切断状態であると判断する時点まで、上述の制御を繰り返す。

以上のように、本実施例におけるコンプレッサ負荷トルク推定装置 A は、エアコンコンデンサの下流に設けた冷媒圧力センサ 38 の出力値 V_P とエンジン回転数 N_e とに基づいて第 1 負荷トルク推定値 T_{cs} を演算する第 1 の負荷トルク推定手段 A 1 と、外気温度とエンジン回転数 N_e とに基づいて第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} を演算する第 2 の負荷トルク推定手段 A 2 と、第 1 負荷トルク推定値 T_{cs} と第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} とを比較して値の大きい方をコンプレッサ 29 の回転軸 290 における負荷トルク T_c と推定する推定負荷トルク決定手段 A 3 とを有するよう構成されているので、コンプレッサ 29 の作動直後における負荷トルク T_c を、エンジンの全回転域において精度良く推定でき、同負荷トルク推定値を受けたエンジン ECU 8 のエンジン出力調整により、コンプレッサ 29 の作動直後におけるエンジン駆動を安定化し、車両の駆動力の変化を少なくし、ドライバビリティを向上することができる。

【0036】

また、本実施例におけるコンプレッサ負荷トルク推定装置 A は、第 1 の負荷トルク推定手段 A 1 と第 2 の負荷トルク推定手段 A 2 と推定負荷トルク決定手段 A 3 とに加え、第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} に時間の経過に応じた減算補正を加える補正第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} を演算する第 2 負荷トルク推定値補正手段 A 4 と、電磁クラッチ 37 の接続を検知して所定時間経過した時点から電磁クラッチ 37 の切断を検知する時点まで推定負荷トルク決定手段 A 3 に第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} に替えて補正第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} を用いさせるクラッチ断接検知手段とを有するとともに、クラッチ断接検知手段 A 5 が電磁クラッチ 37 の接続を検知して所定時間経過した時点から、推定負荷トルク決定手段 A 3 が第 1 負荷トルク推定値 T_{cs} をコンプレッサ 29 の回転軸 290 における負荷トルク T_c と推定する時点まで、第 2 負荷トルク推定値補正手段 A 4 が補正第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} を演算するよう構成されているので、コンプレッサ 29 が作動されてから停止されるまでの間における負荷トルク T_c を、エンジンの全回転域において精度良く推定でき、同負荷トルク推定値を受けたエンジン ECU 8 のエンジン出力調整により、コンプレッサ 29 が作動されてから停止されるまでの間におけるエンジン駆動を安定化し、車両の駆動力の変化を少なくし、ドライバビリティを向上することができる。

【0037】

更に、本実施例におけるコンプレッサ負荷トルク推定装置 A は、推定負荷トルク決定手段 A 3 が、クラッチ断接検知手段 A 5 が電磁クラッチ 37 の接続を検知して所定時間経過した後に第 1 負荷トルク推定値 T_{cs} をコンプレッサ 29 の回転軸 290 における負荷トルク T_c と推定すると、クラッチ断接検知手段 A 5 が電磁クラッチ 37 の切断を検知するまで第 1 負荷トルク推定値 T_{bs} をコンプレッサ 29 の回転軸 290 における負荷トルク T_c と推定するよう設けられているので、推定負荷トルク決定手段 A 3 が補正第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} よりも第 1 負荷トルク推定値 T_{cs} の方が値が大きいと判断した後に、推定負荷トルク決定手段 A 3 が第 1 負荷トルク推定値 T_{cs} と補正第 2 負荷トルク推定値 T_{ca} とを比較し続けるという無駄な制御を防止できる。

【0038】

【発明の効果】

以上のように、請求項 1 に記載の発明によると、コンプレッサ負荷トルク推定装置は、コンプレッサの作動直後における負荷トルクをエンジンの全回転域において精度良く推定

でき、また冷媒圧力と外気温度の双方に基づいてコンプレッサの作動直後における負荷トルクを推定するので、どちらか一方に基づいて推定するよりも精度良く推定することができ、同負荷トルク推定値を受けた内燃機関の出力調整により、コンプレッサの作動直後における内燃機関の駆動を安定化し、車両の駆動力の変化を少なくし、ドライバビリティを向上できる。しかも、コンプレッサに特別のセンサを付設する必要が無く、またコンプレッサの形式による規制を受けることもないので広い範囲で適用できる。

【0039】

また、請求項2に記載の発明によると、コンプレッサ負荷トルク推定装置は、コンプレッサの作動直後だけでなく、コンプレッサが作動されてから停止されるまでの間におけるコンプレッサの負荷トルクを、内燃機関の全回転域において精度良く推定でき、同負荷トルク推定値を受けた内燃機関の出力調整により、コンプレッサが作動されてから停止されるまでの内燃機関の駆動を安定化し、車両の駆動力の変化を少なくし、ドライバビリティを向上できる。

10

【0040】

また、請求項3に記載の発明によると、コンプレッサ負荷トルク推定装置は、推定負荷トルク決定手段がクラッチ断接検知手段がクラッチ部材の接続を検知して所定時間経過した後第1負荷トルク推定値をコンプレッサの負荷トルクと推定した場合に、それ以降に推定負荷トルク決定手段が第1負荷トルク推定値と補正第2負荷トルク推定値とを比較し続けるという無駄な制御を防止できる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態としてのコンプレッサ負荷トルク推定装置を搭載したエンジンの概略構成図である。

【図2】図1のコンプレッサ負荷トルク推定装置の制御機能部及びエンジンECUのブロック図である。

【図3】図1のコンプレッサ負荷トルク推定装置が適用された空調装置のエアコンECUが行うエアコン切換え過渡時制御ルーチンのフローチャートである。

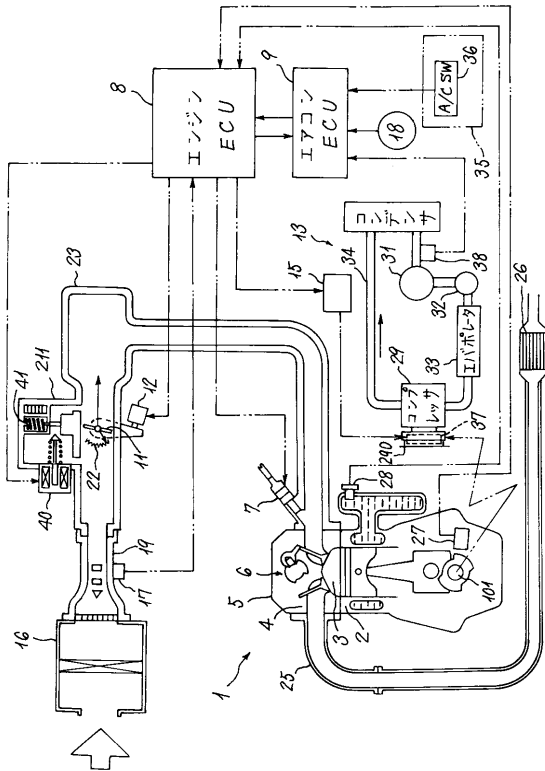
【図4】図1のコンプレッサ負荷トルク推定装置が適用された空調装置のコンプレッサ特性経時変化線図である。

【符号の説明】

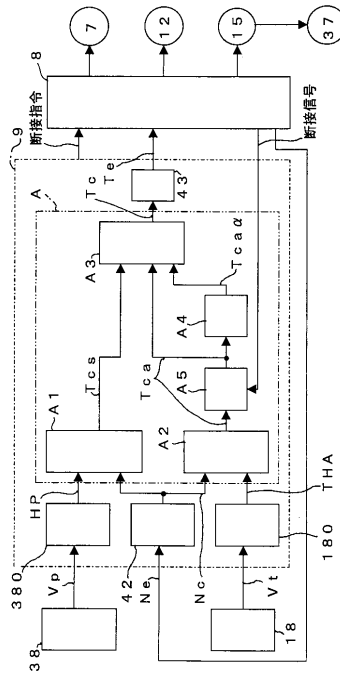
| | | |
|-----|-----------------|----|
| 1 | エンジン | 30 |
| 8 | エンジンECU | |
| 9 | エアコンECU | |
| 18 | 外気温度センサ | |
| 180 | 外気温度演算手段 | |
| 29 | コンプレッサ | |
| 290 | コンプレッサの回転軸 | |
| 37 | 電磁クラッチ(クラッチ部材) | |
| 38 | 冷媒圧力センサ | |
| 380 | 冷媒圧力演算手段 | |
| 42 | コンプレッサ回転数演算手段 | 40 |
| 43 | エンジン側負荷トルク演算手段 | |
| | プーリー比 | |
| A | コンプレッサ負荷トルク推定装置 | |
| A1 | 第1の負荷トルク推定手段 | |
| A2 | 第2の負荷トルク推定手段 | |
| A3 | 推定負荷トルク決定手段 | |
| A4 | 第2負荷トルク推定値補正手段 | |
| A5 | クラッチ断接検知手段 | |
| HP | 冷媒圧センサ圧力値 | |
| Nc | コンプレッサ回転数 | 50 |

- N e エンジン回転数
- T c コンプレッサの回転軸における負荷トルク
- T e エンジンの出力軸における負荷トルク
- T c s 第1負荷トルク推定値
- T c a 第2負荷トルク推定値
- T c a 補正第2負荷トルク推定値
- T H A 演算用外気温度
- V p 冷媒圧力に応じた電圧
- V t 外気温に応じた電圧

【図1】

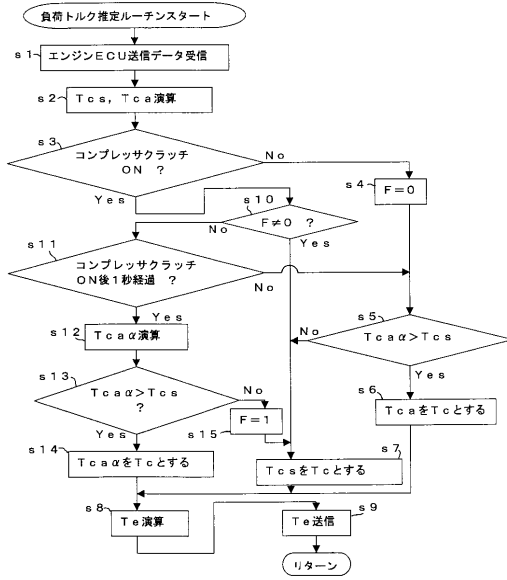


【図2】



- A4... 第2負荷トルク推定値補正手段
 - A5... クラッチ断接検知手段
 - Tcs... 第1負荷トルク推定値
 - Tca... 第2負荷トルク推定値
 - Tcaα... 補正第2負荷トルク推定値
 - Vp... 冷媒圧力に応じた電圧
-
- 180... 外気温度演算手段
 - 380... 冷媒圧力演算手段
 - 42... コンプレッサ回転数演算手段
 - 43... エンジン軸荷重トルク演算手段
 - Vt... 外気温に応じた電圧
 - T H A... 演算用外気温度
 - T c... コンプレッサの回転軸における負荷トルク
 - T e... エンジンの回転軸における負荷トルク

【図3】



【図4】

