

(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2005-83218

(P2005-83218A)

(43) 公開日 平成17年3月31日(2005.3.31)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F O 2 D 25/00	F O 2 D 25/00	3 G O 9 2
B 6 1 C 5/00	B 6 1 C 5/00	3 G O 9 3
B 6 1 C 9/08	B 6 1 C 9/08	
B 6 1 C 17/12	B 6 1 C 17/12	Z
F O 2 D 29/02	F O 2 D 29/02	J
審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-314044 (P2003-314044)
 (22) 出願日 平成15年9月5日 (2003.9.5)

(71) 出願人 590003825
 北海道旅客鉄道株式会社
 北海道札幌市中央区北11条西15丁目1番1号
 (71) 出願人 399059544
 コマツディーゼル株式会社
 東京都千代田区永田町2丁目4番2号
 (74) 代理人 100079083
 弁理士 木下 實三
 (74) 代理人 100094075
 弁理士 中山 寛二
 (74) 代理人 100106390
 弁理士 石崎 剛

最終頁に続く

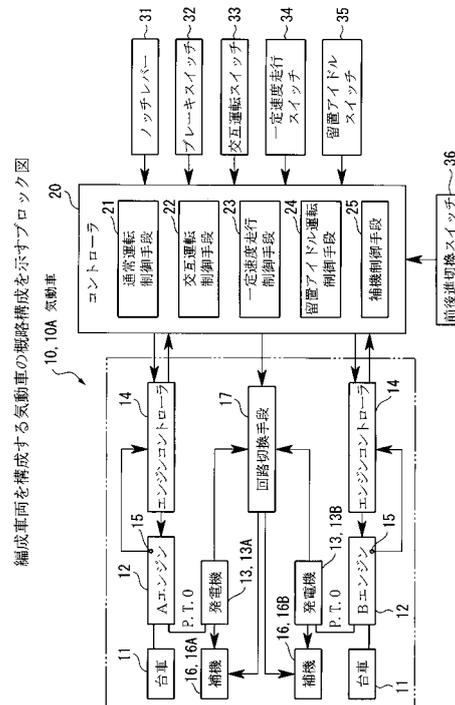
(54) 【発明の名称】 気動車および編成車両

(57) 【要約】

【課題】 複数のエンジンの使用頻度を略均一にして良好な燃費状態を長期に渡って維持できる気動車を提供すること。

【解決手段】 複数の気動車10で構成された編成車両において、交互運転制御手段22により、実燃料噴射量が設定燃料噴射量を越えない軽負荷運転時にAエンジン12のみか、またはBエンジン12のみを選択して稼働させるのであるが、この際、稼働させるAエンジン12およびBエンジン12を所定時間毎に変更して全エンジン12を略満遍なく稼働させる。従って、特定のエンジン12の劣化を防止でき、良好な燃費状態を長期にわたって維持できる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のエンジン（12）が搭載された気動車（10，10A）において、前記エンジン（12）の負荷に応じてエンジン（12）の稼働数を決定するとともに、実際に稼働させるエンジン（12）を変更することで各エンジン（12）の使用頻度が略均一となるように制御する交互運転制御手段（22）を備えていることを特徴とする気動車（10，10A）。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の気動車（10，10A）において、前記交互運転制御手段（22）は、所定時間経過毎に前記実際に稼働させるエンジン（12）を変更することを特徴とする気動車（10，10A）。 10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の気動車（10，10A）において、前記交互運転制御手段（22）は、当該気動車の方向切換地点で前記実際に稼働させるエンジン（12）を変更することを特徴とする気動車（10，10A）。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の気動車（10，10A）において、走行速度を自動的に制御する速度制御手段（23）が設けられていることを特徴とする気動車（10，10A）。 20

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の気動車（10，10A）において、当該気動車（10，10A）の留置中に、予め設定された稼働数のエンジン（12）をアイドル状態で稼働させるとともに、実際に稼働させるエンジン（12）を変更することで各エンジン（12）の使用頻度が略均一となるように制御する留置アイドル運転制御手段（24）を備えていることを特徴とする気動車（10，10A）。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の気動車（10，10A）において、前記エンジン（12）で駆動される発電機（13，23A，13B）と、この発電機（13，23A，13B）からの電気エネルギーで動作する補機（16，16A，16B）と、非稼働状態にあるエンジン（12）と対をなす発電機（13，23A，13B）に接続された補機（16，16A，16B）に対して、稼働状態にあるエンジン（12）と対をなす発電機（13，23A，13B）からの電気エネルギーを供給する補機制御手段（25）とを備えていることを特徴とする気動車（10，10A）。 30

【請求項 7】

複数の気動車（10，10A）によって編成され、かつ複数のエンジン（12）が搭載された編成車両（1）において、前記エンジン（12）の負荷に応じてエンジン（12）の稼働数を決定するとともに、実際に稼働させるエンジン（12）を変更することで各エンジンの使用頻度が略均一となるように制御する交互運転制御手段（22）を備えていることを特徴とする編成車両（1）。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、気動車および編成車両に関する。

【背景技術】

【0002】

編成車両を構成する気動車のエンジンは、1気動車当たり2基搭載されたり、あるいは1車両当たり2基には限定されないが、編成車両全体において複数基搭載される。いずれの場合でも、気動車が複数連結された編成車両では、複数のエンジンが搭載されることになる。

このような編成車両において従来では、運転中は常時、全てのエンジンを画一的に稼働させており、例えば加速力を必要とする高負荷時においては、全エンジンを稼働して力行運転を行い、また、平坦路あるいは下り勾配のような軽負荷時においてもやはり、全エンジンを稼働させている。

【0003】

ところが、このような従来の稼働方法によれば、特に軽負荷時においても全エンジンが稼働しているため、各エンジンはその特性としての燃料消費率(g/PSH)が悪い領域で稼働されることになり、燃費が悪いという問題がある。これを解決するために、複数のエンジンを一律に制御するのではなく、個別に制御することが知られている(特許文献1参照)。この稼働方法においては、複数のエンジンを個別に制御するので、軽負荷時には全てのエンジンを稼働させるのではなく、必要な数に制限して稼働させることができる。従って、特定のエンジンに負荷を集約することによりエンジンの特性上、燃料消費率の良好な領域での稼働が可能となり、全体としての燃費が向上する。

【0004】

【特許文献1】特開平8-198102号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の稼働方法によれば、軽負荷時においては、特定のエンジンのみを負荷を集約することで良好な燃費を実現しているのであるが、軽負荷時であっても常に決まったエンジンのみが稼働されると、経年的にはエンジンの使用頻度にアンバランスが生じるため、使用頻度の高い特定のエンジンの劣化が促進され、良好な燃費状態を長期にわたって維持するのが難しくなるという問題がある。

【0006】

本発明の目的は、複数のエンジンの使用頻度を略均一にして良好な燃費状態を長期に渡って維持できる気動車および編成車両を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の請求項1に係る気動車は、複数のエンジンが搭載された気動車において、前記エンジンの負荷に応じてエンジンの稼働数を決定するとともに、実際に稼働させるエンジンを変更することで各エンジンの使用頻度が略均一となるように制御する交互運転制御手段を備えていることを特徴とする。

【0008】

本発明の請求項2に係る気動車は、請求項1に記載の気動車において、前記交互運転制御手段は、所定時間経過毎に前記実際に稼働させるエンジンを変更することを特徴とする。

【0009】

本発明の請求項3に係る気動車は、請求項1に記載の気動車において、前記交互運転制御手段は、当該気動車の方向切替地点で前記実際に稼働させるエンジンを変更することを特徴とする。

【0010】

本発明の請求項4に係る気動車は、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の気動車において、走行速度を自動的に制御する速度制御手段が設けられていることを特徴とする。

【0011】

10

20

30

40

50

本発明の請求項 5 に係る気動車は、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の気動車において、当該気動車の留置中に、予め設定された稼働数のエンジンをアイドリング状態で稼働させるとともに、実際に稼働させるエンジンを変更することで各エンジンの使用頻度が略均一となるように制御する留置アイドル運転制御手段を備えていることを特徴とする。

【0012】

本発明の請求項 6 に係る気動車は、請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の気動車において、前記エンジンで駆動される発電機と、この発電機からの電気エネルギーで動作する補機と、非稼働状態にあるエンジンと対をなす発電機に接続された補機に対して、稼働状態にあるエンジンと対をなす発電機からの電気エネルギーを供給する補機制御手段とを備えていることを特徴とする。

10

【0013】

本発明の請求項 7 に係る編成車両は、複数の気動車によって編成され、かつ複数のエンジンが搭載された編成車両において、前記エンジンの負荷に応じてエンジンの稼働数を決定するとともに、実際に稼働させるエンジンを変更することで各エンジンの使用頻度が略均一となるように制御する交互運転制御手段を備えていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

以上において、請求項 1 の発明によれば、交互運転制御手段により、軽負荷運転時には特定のエンジンのみを選択して稼働させるのであるが、常に決まったエンジンのみを稼働させるのではなく、稼働させるエンジンを随時変更して全エンジンを略満遍なく稼働させるため、特定のエンジンの劣化が促進されることがなく、良好な燃費状態が長期にわたって維持されるようになる。

20

なお、本発明において、エンジンが稼働している状態とは、エンジンに何らかの負荷がかかっている状態をいう。従って、エンジンが停止している場合や、エンジンが起動しているものの、クラッチ等が切られることで負荷がかからない状態にある場合は、エンジンが稼働しているとはいわず、非稼働状態である。

【0015】

請求項 2 の発明では、所定時間経過毎に稼働させるエンジンを変更するので、全エンジンの使用頻度がより正確に均一化され、エンジン劣化に伴う性能のばらつきが確実に抑制される。

30

【0016】

請求項 3 の発明によれば、鉄道での気動車の場合で、例えば特急列車においては、その運転区間が略限定されており、当該区間内を往復することがある。従って、往路および復路では、運転距離や運転時間がおおよそ同じとなるから、エンジンの使用頻度を略均一化するには、軽負荷時に稼働させるエンジンを全エンジンのうちの半分の数に限定し、往路および復路の折り返し地点などの方向切替地点で半分ずつを交互に切り換えればよく、使用頻度の均一化が容易に図れる。

【0017】

気動車で平坦路を軽負荷で走行する場合には、いわゆる惰行運転が行われ、燃費の向上が図られる。しかし、従来このような惰行運転は手動で行われており、所定の走行速度に達するまでノッチを上げて加速し、その後ノッチをアイドリング状態まで下げて惰行運転に入り、所定速度まで下がったら再び加速し、これを繰り返すのであり、操縦が煩雑であった。また、惰行運転時に限らず、登坂路ではノッチを上げて出力を大きくし、走行速度が極端に落ちないようにするとともに、降坂路では逆にブレーキを行って走行速度が上がりすぎないように操縦するが、この操縦も煩雑である。

40

これに対して請求項 4 の本発明では、速度制御手段が設けられているので、そのような煩わしい操縦が不要である。

一方、この速度制御手段によれば、平坦路での従来の惰行運転のような制御の代わりに、さほど大きくない略一定の負荷をかけてエンジンを定回転速度で稼働させ、これにより

50

一定速度走行を実現することも可能である。つまり、上限および下限の走行速度範囲を狭く設定し、エンジンの回転速度を緻密に制御して一定速度を保持するのである。このような場合には、惰行運転と異なってエンジンの回転速度を大幅に上げて加速する必要がないから、燃費が一層向上し、また、有害排気ガスの排出も低減する。

【0018】

慣習的に寒冷地での冬期間には、運転区所等に留置された気動車のエンジンを夜通しアイドリング状態に維持し、早朝のエンジン始動の失敗をなくすとともに、常時発電機を駆動して客室、洗面室、トイレ室等の暖房を絶やさず行い、また、暖房によって特に給水管等の凍結を防止している。しかし、このような場合でも、全エンジンを稼働させるため、燃費および周辺環境への影響といった観点からは、決して好ましいとはいえない。

10

そこで請求項5の本発明では、留置アイドル運転制御手段を設けることで、特定のエンジンのみを稼働させてアイドリング状態を維持し、他のエンジンを停止させる。また、実際に稼働させるエンジンを随時変更することで、使用頻度の均一化を図る。このため、例えば稼働させるエンジンを全エンジンの半分にすれば、燃費も略半分となり、排気ガスや騒音等による周辺環境への影響も軽減される。

なお、この際には、停止状態にあるエンジンは一晩中停止しているわけではなく、使用頻度の均一化のために稼働と停止とを繰り返すため、始動が困難になるほど冷え切ることはない。また、稼働させるエンジン数を室内の暖房や吸水管の凍結防止のための暖房等が行える程度に予め決定しておけば、暖房が十分行われぬといった不具合も生じない。

【0019】

20

交互運転制御手段による制御運転中においては、稼働中のエンジンに対応した発電機のみが駆動されることになるが、この発電機からの電気エネルギーで専ら動作する補機だけでは、補機機能を十分に賄えない可能性が生じる。例えば補機としての空調機を発電機からの電気エネルギーで動作させる場合、交互運転制御を行っている間は動作しない空調機も存在することになり、限られた空調機だけでは客室等を十分に空調できない可能性が生じる。

このために請求項6の本発明では、補機制御手段を設けて稼働状態にあるエンジンと対をなす発電機からの電気エネルギーを例えば全補機に対して供給するのであり、こうすることで補機機能が確実に賄えるようになる。そして、駆動する発電機に対して補機（負荷）の数を多くすることで、エンジンに対する負荷の集約も確実に行え、より条件のよい燃料消費率での稼働が可能になる。

30

【0020】

請求項7の発明の編成車両によれば、前述した請求項1と同様な構成を備えているため、請求項1と同様な作用効果が得られ、本発明の目的が達成される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本実施形態に係る編成車両1を示す模式図、図2は、編成車両1を構成する気動車10の概略構成を示すブロック図、図3、図4は、運転制御を説明するためのフローチャートである。

40

【0022】

編成車両1は、複数の気動車10で構成されており、各気動車10は、2台の台車11と、各台車11の駆動源である2基のディーゼルエンジン（以下、単にエンジンという）12と、各エンジン12によって駆動される発電機13（図2）を備えている。なお、本実施形態においては、エンジン12のうち的一方がAエンジン12とされ、他方がBエンジン12となっている。

【0023】

図2において、二点鎖線で囲まれた部分の構成が全気動車10に共通に設けられ、他の構成は運転台を備えた気動車10Aに設けられている。ただし、図1においては、運転台を備えた気動車10Aが編成車両1の両端に連結されているが、これに加え、編成車両1

50

の途中に2台が向き合わせて連結されていてもよく、編成形態は任意である。全気動車10において、それぞれのエンジン12では、エンジンコントローラ14によって燃料噴射量等が制御されている。一方で、エンジン12の図示しない燃料噴射装置にはラック位置を検出する検出センサ15が設けられ、検出センサ15からの位置信号がエンジンコントローラ14に対してフィードバックされ、この位置信号に基づいて燃料噴射量、ひいてはエンジン12にかかる負荷状況を検出できるようになっている。

【0024】

また、発電機13からの電気エネルギーは、エアコンプレッサ(エアブレーキやドア開閉用)、エンジン冷却用ファン、あるいは空調機等の補機16に供給される他、電源回路などで形成された回路切換手段17にも供給されるようになっている。この回路切換手段17は、一方の発電機13Aのみが駆動されているときに、これと対をなす補機16Aに対してのみならず、他方の補機16Bに対しても電気エネルギーを供給するように構成され、他方の発電機13Bから一方の補機16Aへの供給もできるよう切換可能になっている。

10

【0025】

運転台が設けられた気動車10Aには、コンピュータを用いて構成されたコントローラ20が搭載されている。また、運転台には、走行速度を調整するノッチレバー31、エアブレーキや排気ブレーキ等を動作させるためのブレーキスイッチ32、交互運転を行うための交互運転スイッチ33、編成車両1の一定速度走行を行うための一定速度走行スイッチ34、運転区所等において留置アイドル運転を行うための留置アイドルスイッチ35、往路および復路の折り返し地点である終着駅にて台車11の駆動方向を切り換える前後進切換スイッチ36が設けられている。ノッチレバー31は例えば6段式とされ、各段数に応じた信号がコントローラ20に出力される。各スイッチ32~36からは、それぞれのON、OFF信号がコントローラ20に出力される。

20

【0026】

コントローラ20は、通常運転制御手段21、交互運転制御手段22、一定速度走行制御手段(速度制御手段)23、留置アイドル運転制御手段24、補機制御手段25を備えている。これらの各手段21~25は、コンピュータ内で実行されるソフトウェアであり、コントローラ20内の図示しない記憶手段に格納され、必要に応じてCPU内に取り込まれて実効、処理される。以下には、各手段21~25について具体的に説明する。

【0027】

通常運転制御手段21は、通常の手動操作による操縦を制御する機能を有している。例えば、ノッチレバー31を手動にて操作した際など、そのノッチレバー31のノッチ位置に応じた信号をエンジンコントローラ14に出力する。そして、エンジンコントローラ14は、その信号に基づいてラックの位置信号を燃料噴射装置に出力し、燃料噴射量を制御する。実際の制御のあたっては、検出センサ15によるラックの位置をフィードバックさせ、より正確な制御が行われる。勿論、ブレーキスイッチ32のON信号を受け付けることにより、エアブレーキや排気ブレーキでの制動も制御する。

30

【0028】

交互運転制御手段22は、本実施形態において最も特徴的な構成の一つであり、Aエンジン12とBエンジン12とを交互に稼働させる機能を有している。具体的に交互運転制御手段22は、先ず交互運転スイッチ33からのON信号を受け付けることにより、前記ラックの位置信号やノッチ信号から得られる実際の実燃料噴射量 F_{act} (エンジン12の出力トルクに相当)と予め設定された設定燃料噴射量 F とを比較し、実燃料噴射量 F_{act} が設定燃料噴射量 F を上回った場合には、力行運転と判断して全エンジン12を稼働させ、設定燃料噴射量 F 以下の場合には、軽負荷運転あるいは惰行運転と判断してAエンジン12のみを稼働させるか、またはBエンジン12のみを稼働させる。

40

【0029】

このことにより、軽負荷運転時に全エンジン12を稼働していた従来では、図5の点P1に示すように、各エンジン12での燃料噴射量が少なく、また回転速度も低いものの、燃料消費率が最適とはいえない状態であり、燃費が好ましくなかったのであるが、Aエン

50

ジン12のみ、またはBエンジン12のみを稼働させて負荷を半数のエンジン12に集約する本実施形態では、点P2に示すように、稼働しているエンジン12の燃料消費率がより最適位置に近づくことになるため、Aエンジン12またはBエンジン12の片方での燃料噴射量が多くなったとしても、稼働しているエンジン12の燃費が改善されるうえ、また、半数のエンジン12が非稼働状態にあることから、全エンジン12としては燃費が格段に向上する。

【0030】

交互運転制御手段22はさらに、その本来の機能としてAエンジン12およびBエンジン12を交互に運転させ、各エンジン12の使用頻度の平均化を図っている。すなわち、内蔵するタイマー等によってAエンジン12、Bエンジン12の各稼働時間を計時し、稼働時間が所定時間に達してタイムアップしたときに稼働中のAエンジン12を非稼働状態にして、非稼働状態のBエンジン12を稼働させたり、反対に稼働中のBエンジン12を非稼働状態にして、非稼働状態のAエンジン12を稼働させたりといった具合に、エンジン12の稼働状態を切り換える。ここで、エンジン12を非稼働状態にするには、エンジン12後段のクラッチを切って台車11による負荷および発電機13による負荷を取り除くことで行われる。

10

【0031】

一定速度走行制御手段23は、予め設定された目標速度を維持するようにエンジンコントローラ14を制御して燃料噴射量を調整する機能を有しており、一定速度走行スイッチ34からのON信号により起動する。例えば、図示しない設定入力装置から目標走行速度を入力して設定すると、図6に示すように、この目標走行速度に対する管理限界速度 S_{uc1} 、 S_{lc1} が自動的に決定され、図示しない速度計測手段からの信号に基づいて、実際の実走行速度 S_{act} が管理限界速度 S_{uc1} 、 S_{lc1} 内で推移するようにノッチ信号を介して燃料噴射量を緻密に調整する。

20

【0032】

つまり、本実施形態では、ノッチレバー31のノッチ位置一つは当該一定速度走行制御手段23によりさらに複数団に分割され、より小さい所定のノッチ単位に細分化されて位置信号が出力されるようになっている。このため、上限の管理限界速度 S_{uc1} を越えて高速になった場合には、所定のノッチ単位で燃料噴射量を少なくして速度を即座に低下させ、反対に下限の管理限界速度 S_{lc1} を越えて低速になった場合には、所定のノッチ単位で燃料噴射量を多くして速度を即座に上昇させることが可能である。こうすることにより、図7に示すような従来の力行運転と惰行運転との繰り返しによるいわゆるノコギリ運転を廃し、燃料噴射量を略一定に維持して（つまり、多少負荷をかけて最適燃料消費率に近い状態での運転を実現させて）燃費を向上させ、また有害排気ガスの排出を抑制している。

30

【0033】

留置アイドル運転制御手段24は、Aエンジン12およびBエンジン12を所定時間毎に交互にアイドル運転させる機能を有しており、留置アイドルスイッチ35からのON信号により起動する。こうすることにより、寒冷地の冬期間において、編成車両1を運転区所等に夜通し留置させる場合でも、早朝のエンジン始動の失敗防止や吸水管の凍結防止のために稼働させるエンジン12の数を半数にでき、排気ガスの排出量や騒音を抑えて周辺環境への影響を少なくすることが可能である。

40

【0034】

補機制御手段25は、一気動車10において、一方の発電機13、すなわち発電機13Aもしくは発電機13Bにより、両方の補機16A、16Bを作動させるように回路切換手段17を制御する機能を有している。交互運転制御中は通常、一方の発電機13A（13B）から一方の補機16A（16B）に電気エネルギーを供給するのであり、他方の発電機13B（13A）および補機16B（16A）は停止しているのであるが、例えば夏場の強力な冷房要求に対して一方の補機16A（16B）だけでは要求に応じられない場合には、一方の発電機13A（13B）からの電気エネルギーを回路切換手段17を介して他方の補機16B（16A）にも供給して動作させ、要求に応じるようにしている。そして

50

、電気エネルギーを供給する制御は、運転台からのスイッチ操作により行われてもよいし、車内の温度や湿度を検出し、これらが所定の基準値を超えることで自動的に行われてもよい。

【0035】

以下には、図3をも参照し、編成車両1の典型的な運転制御について説明する。

ステップ(以下、「ステップ」を「S」と略す)1: 先ず、編成車両1からなる列車を発車させる際には、全エンジン12を稼働させる。

S2: 次いで、コントローラ20は、交互運転スイッチ33からのON信号を監視する。従来と同様に全エンジン12を画一的に稼働させ、交互運転を行わない場合には、交互運転スイッチ33が押されないため、S3に進む。

10

【0036】

S3: ここでは、コントローラ20内のタイマーによる計時を停止させるのであるが、この段階ではもともと計時が開始されていないために、停止状態が維持される。

S4: そして、通常運転制御により列車の運転が開始される。この際の通常運転制御は、手動によるノッチレバー31やブレーキスイッチ32の操作等により走行速度を調整するなど、普段一般に行われていることなので、ここでの詳細な説明を省略する。

【0037】

S5: 運転開始から力行運転により加速して所定の走行速度に達すると、運転士の判断により一定速度走行に切り換える場合がある。そこでコントローラ20は、一定速度走行スイッチ34からのON信号を監視しており、ON信号を受け取った場合には一定速度走行制御手段23が起動し、S6において一定速度制御を行う。なお、一定速度制御については、図4を参照して後述する。

20

【0038】

一方、運転中においては、燃費低減のために交互運転を行う場合がある。この場合には、S2において交互運転スイッチ33からのON信号をコントローラ20が受信し、S7に進む。

S7: 交互運転が開始されると先ず、交互運転制御手段22が起動し、交互運転を実行しながら一定速度走行を行うか否かを判断する。つまり、コントローラ20は、一定速度走行スイッチ34からのON信号を監視し、ON信号を受け取った場合にはS18において一定速度制御を行う。一定速度制御については、図4を参照して後述する。ON信号を受信しない場合には、走行速度等はやはり、ノッチレバー31やブレーキスイッチ32の操作等により手動で調整される。

30

【0039】

S8、S9: 交互運転制御中において交互運転制御手段22は、起動しているエンジン12の負荷を検出する。すなわち、実際の実燃料噴射量 F_{act} を検出して予め設定された設定燃料噴射量 F と比較し、実燃料噴射量 F_{act} が設定燃料噴射量 F を越えていない低負荷運転時には、前回の交互運転がAエンジン12で行われたか、またはBエンジン12で行われたかを記憶手段から取り込む。また、この記憶手段には、タイマでの計時による稼働時間も記憶されており、前回の交互運転で稼働していたAエンジン12またはBエンジン12の稼働時間を同時に取り込む。

40

【0040】

S10~S13: 前回の交互運転がAエンジン12によって行われていた場合には、S11において、引き続きAエンジン12のみを稼働するとともに、S13において、タイマによる計時を再開し、記憶手段から取り込んだ稼働時間に加算する。反対に、前回の交互運転がBエンジン12によって行われていた場合には、S12において、引き続きBエンジン12のみを稼働するとともに、S13において、タイマによる計時を再開し、記憶手段から取り込んだ稼働時間に加算する。

【0041】

S14: この後、Aエンジン12またはBエンジン12の稼働時間が所定時間を超え、タイムアップしたか否かを判断する。タイムアップしていなければ、引き続きAエンジン

50

1 2 のみの運転、または B エンジン 1 2 のみの運転が継続される。所定時間に達し、タイムアップしたと判断すると、S 1 5 に進む。

【 0 0 4 2 】

S 1 5 : ここでは、これまで A エンジン 1 2 が稼働していたのであれば、A エンジン 1 2 を停止させて非稼働状態にし、代わりに B エンジン 1 2 を稼働させ、B エンジン 1 2 のみで運転する。逆に、これまで B エンジン 1 2 が稼働していたのであれば、B エンジン 1 2 を停止させて非稼働状態にし、代わりに A エンジン 1 2 を稼働させ、A エンジン 1 2 のみで運転する。これにより、稼働させるエンジン 1 2 を所定時間毎に半数ずつ切り換える。

【 0 0 4 3 】

S 1 6、S 1 7 : 次いで、新たに稼働させたエンジン 1 2 が A エンジン 1 2 であるか、または B エンジン 1 2 であるかを記憶手段に記憶し、また、タイマをクリアして稼働開始からの稼働時間の計時を開始する。

【 0 0 4 4 】

S 1 9、S 2 0 : ところで、交互運転制御中において、登坂路のようにエンジン 1 2 の負荷が大きくなり、実燃料噴射量 F_{act} が設定燃料噴射量 F を越えるような高負荷運転時には、S 8 から S 1 9 に進み、タイマによる計時を一旦停止し、S 2 0 において、全エンジン 1 2 を稼働させて高負荷に対応する。

【 0 0 4 5 】

なお、フローチャートによる図示を省略するが、留置アイドル運転制御手段 2 4 による制御は、図 3 に示す S 9 ~ S 1 7 を実行するのと略同じであるため、ここでのさらなる説明を省略する。

【 0 0 4 6 】

以下には、図 4 を参照し、図 3 中の S 6、S 1 8 における一定速度制御について説明する。

S 2 1 : 一定速度制御では先ず、一定速度走行制御手段 2 3 が起動し、ノッチ制御を自動モードに切り換える。この際のノッチレバー 3 1 のポジションは、特設された自動モードのポジションに位置される。

【 0 0 4 7 】

S 2 2 ~ S 2 5 : 一定速度制御中において一定速度走行制御手段 2 3 は、手動によりノッチレバー 3 1 が操作されたり、ブレーキスイッチ 3 2 が操作されたり、または一定速度走行スイッチ 3 4 からの OFF 信号を受信すると、一定速度制御を解除し、S 2 5 に示すように、ノッチ制御を手動モードに切り換える。

【 0 0 4 8 】

S 2 6、S 2 7 : 一定速度制御中においては、一定速度走行制御手段 2 3 が編成車両 1 の走行速度を監視している。このような走行速度は、エンジン 1 2 のクランクシャフトの回転数、あるいは台車 1 1 の車軸の回転数などを適宜な回転センサ等の速度計測手段で検出することにより算出可能である。そして、実際の実走行速度 S_{act} が予め設定された走行速度の上限の管理限界速度 S_{ucl} を越えて上昇した場合には、制御上のノッチ位置を 0 . 2 ノッチずつ下げ、管理限界速度 S_{ucl} を越えないように制御する。

S 2 8、S 2 9 : また、実際の実走行速度 S_{act} が予め設定された走行速度の下限の管理限界速度 S_{lcl} を越えて低下した場合には、制御上のノッチ位置を 0 . 2 ノッチずつ上げ、管理限界速度 S_{lcl} を越えないように制御する。

以上により、図 6 に示すように、実走行速度 S_{act} を管理限界速度 S_{ucl} 、 S_{lcl} 内で推移するようにし、走行速度を略一定に維持させる。

【 0 0 4 9 】

このような本実施形態によれば、以下のような効果がある。

(1) すなわち、複数の気動車 1 0 で構成された編成車両 1 によれば、交互運転制御手段 2 2 により、実燃料噴射量 F_{act} が設定燃料噴射量 F を越えない軽負荷運転時には、A エンジン 1 2 のみか、または B エンジン 1 2 のみを選択して稼働させるのであるが、稼働さ

10

20

30

40

50

せる A エンジン 1 2 および B エンジン 1 2 を所定時間毎に変更して全エンジン 1 2 を略満遍なく稼働させるため、特定のエンジン 1 2 の劣化を防止でき、良好な燃費状態を長期にわたって維持できる。

【 0 0 5 0 】

(2) また、稼働させるエンジン 1 2 を A エンジン 1 2 と B エンジン 1 2 とで所定時間経過毎に変更するので、全エンジン 1 2 の使用頻度をより正確に均一化でき、エンジン 1 2 の劣化に伴う性能のばらつきを確実に抑制できる。

【 0 0 5 1 】

(3) さらに、編成車両 1 には一定速度走行制御手段 2 3 が設けられているので、平坦路での従来の惰行運転のような制御の代わりに、さほど大きくない略一定の負荷をかけてエンジン 1 2 を定回転速度で稼働させることができ、これにより一定速度走行を実現できる。従って、図 7 に示すような従来の惰行運転と異なってエンジン 1 2 の回転速度を大幅に上げて繰り返し加速する必要がないから、燃費を一層向上させることができ、また、有害排気ガスの排出も低減できる。

10

【 0 0 5 2 】

(4) そして、編成車両 1 に設けられた留置アイドル運転制御手段 2 4 によれば、A エンジン 1 2 のみを稼働させてアイドル状態を維持させるか、または B エンジン 1 2 のみを稼働させてアイドル状態を維持させるため、留置中においてもエンジン 1 2 の使用頻度の均一化を図ることができ、燃費も略半分にできるうえ、排気ガスや騒音等による周辺環境への影響も軽減できる。

20

【 0 0 5 3 】

(5) また、補機制御手段 2 5 が設けられているから、A (B) エンジン 1 2 により発電機 1 3 A (1 3 B) が駆動され、補機 1 6 A (1 6 B) のみが動作している状態であっても、停止中の補機 1 6 B (1 6 A) にも回路切換手段 1 7 を介して電気エネルギーを供給でき、夏場の強力な冷房等を全での空調機により確実に対応できる。そして、駆動する発電機 1 3 A (1 3 B) に対して補機 1 6 の数を多くすることで、A (B) エンジン 1 2 に対する負荷の集約も確実に行え、より条件のよい燃料消費率での稼働を実現できる。

【 0 0 5 4 】

なお、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる他の構成等を含み、以下に示すような変形等も本発明に含まれる。

30

例えば、前記実施形態では、各気動車 1 0 毎に 2 基のエンジン 1 2 が搭載されていたが、編成車両 1 として複数の (より好ましくは偶数基の) エンジン 1 2 が搭載されていればよく、エンジン 1 2 が 1 基のみ搭載されている気動車 1 0 が存在したり、エンジン 1 2 が全く搭載されていない気動車 1 0 が存在している場合でも、本発明の編成車両に含まれる。

【 0 0 5 5 】

前記実施形態では、本発明に係る速度制御手段として、一定速度走行制御手段 2 3 が設けられ、編成車両 1 を一定速度で自動的に走行させることができ、いわゆるオートクルージングが可能であったが、本発明に係る速度制御手段はこれに限らず、例えば図 7 に示すような手動操作時の惰行運転を自動的に行うように制御してもよい。また、運行路線の区間毎の特徴、例えば登坂および降坂の度合い、カーブの度合い等は既知であるから、各区間毎の走行速度をマップとして記憶しておき、このマップに従って自動制御するようにしてもよい。

40

【 0 0 5 6 】

前記実施形態では、交互運転制御手段 2 2 はエンジン 1 2 の切換を所定時間毎に行っていたが、これに限定されない。例えば特急列車においては、その運転区間が略限定されており、当該区間内を往復することが一般的であり、往路および復路では、運転距離や運転時間がおおよそ同じとなるから、エンジン 1 2 の使用頻度を略均一化するには、軽負荷時に稼働させるエンジン 1 2 を往路では A (B) エンジン 1 2 、復路では B (A) エンジン 1 2 に限定し、往路および復路の折り返し地点でこれらを交互に切り換えればよく、使

50

用頻度の均一化を容易に図ることができる。また、このような折り返し地点（方向切換地点）でのエンジン 1 2 の切換を、前後進切換スイッチ 3 6 の操作と連動させて自動的に行うことも可能である。

さらに、各沿線を不規則に運行する場合のように、往路や復路が明確でなく、折り返し地点が特定しづらいときには、エンジン 1 2 の切換を所定時間毎に行う他、走行距離に応じて行ってもよい。

【 0 0 5 7 】

前記実施形態では、各気動車 1 0 でのエンジン 1 2 を A エンジン 1 2 と B エンジン 1 2 とに分け、交互運転制御手段 2 2 がこれらを交互に切り換えて使用頻度の均一化を図っていたが、気動車 1 0 そのものを A 気動車 1 0 と B 気動車 1 0 に分け、一時は A 気動車 1 0 のエンジン 1 2 を稼働させ、また一時は B 気動車 1 0 のエンジン 1 2 を稼働させるなど、交互運転制御手段 2 2 により気動車 1 0 単位でエンジン 1 2 の稼働、非稼働を切り換えて使用頻度の均一化を図ってもよい。また、編成車両 1 として例えば 3 以上の正数倍だけエンジン 1 2 を備えている場合など、エンジン 1 2 を A エンジン 1 2、B エンジン 1 2、C エンジン 1 2 ... に分け、これらをサイクリックに使用して使用頻度の均一化を図ってもよい。勿論、エンジン 1 2 を幾つの種類に分けるかは、全体の数に応じて任意に決められてよい。

【 0 0 5 8 】

前記実施形態では、複数の気動車 1 0 で構成された編成車両 1 について説明したが、気動車一台の両端に運転台が設けられているタイプでは、このような気動車一台で運行させる際に、図 3、図 4 に示す運転制御を行ってもよい。

また、このような両運転台タイプの気動車を編成車両を構成する気動車として用いてもよい。

【 0 0 5 9 】

その他、本発明を実施するための最良の構成、方法などは、以上の記載で開示されているが、本発明は、これに限定されるものではない。すなわち、本発明は、主に特定の実施形態に関して特に図示され、かつ、説明されているが、本発明の技術的思想および目的の範囲から逸脱することなく、以上述べた実施形態に対し、方法、数量、その他の詳細な構成において、当業者が様々な変形を加えることができるものである。

従って、上記に開示した方法、数量などを限定した記載は、本発明の理解を容易にするために例示的に記載したものであり、本発明を限定するものではないから、それらの方法、数量などの限定の一部もしくは全部の限定を外した部材の名称での記載は、本発明に含まれるものである。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 0 】

本発明は、専用の敷地に敷設されたレール上に限らず、一般の道路（路面）に敷設されたレール上を運行する気動車および編成車両にも利用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 1 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る編成車両を示す模式図。

【 図 2 】 編成車両を構成する気動車の概略構成を示すブロック図。

【 図 3 】 運転制御を説明するためのフローチャート。

【 図 4 】 運転制御を説明するためのフローチャート。

【 図 5 】 トルク、エンジン回転速度、および燃料消費率の関係を示す図。

【 図 6 】 一定速度制御中の走行速度、燃料噴射量、および走行時間の関係を示す図。

【 図 7 】 惰行運転中の走行速度、燃料噴射量、および走行時間の関係を示す図。

【 符号の説明 】

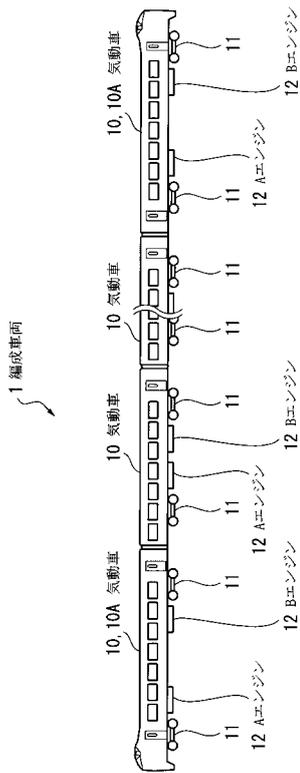
【 0 0 6 2 】

1 ... 編成車両、 1 0 , 1 0 A ... 気動車、 1 2 ... エンジン、 A エンジン、 B エンジン、 1 3 , 1 3 A , 1 3 B ... 発電機、 1 6 , 1 6 A , 1 6 B ... 補機、 2 2 ... 交互運転制御手段、

2 3 ... 速度制御手段である一定速度走行制御手段、2 4 ... 留置アイドル運転制御手段、2 5 ... 補機制御手段。

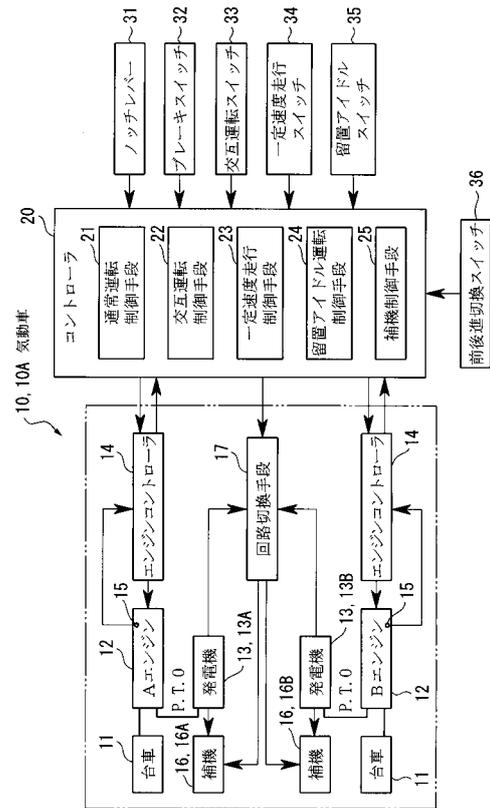
【 図 1 】

本発明の一実施形態に係る編成車両を示す模式図



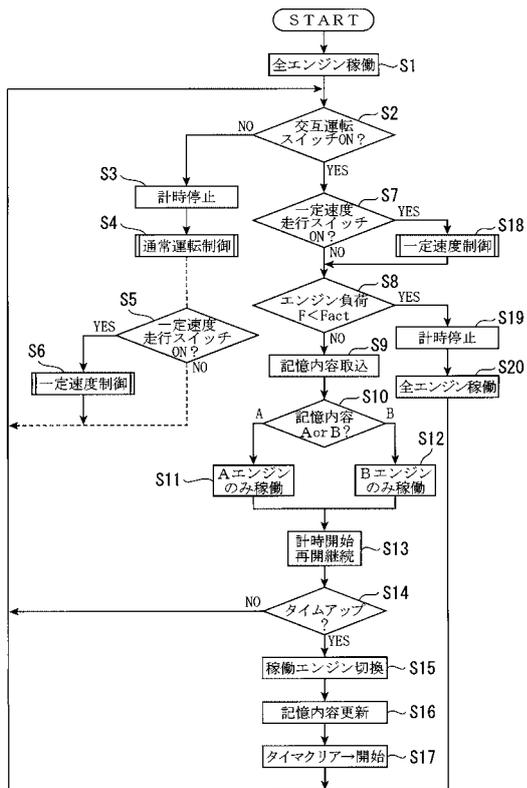
【 図 2 】

編成車両を構成する気動車の概略構成を示すブロック図



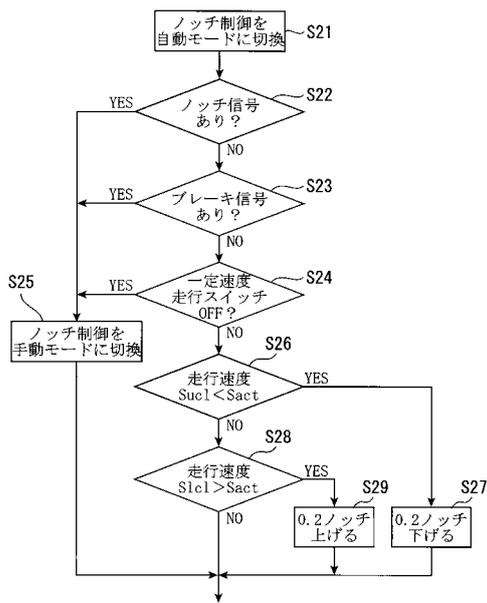
【 図 3 】

運転制御を説明するためのフローチャート



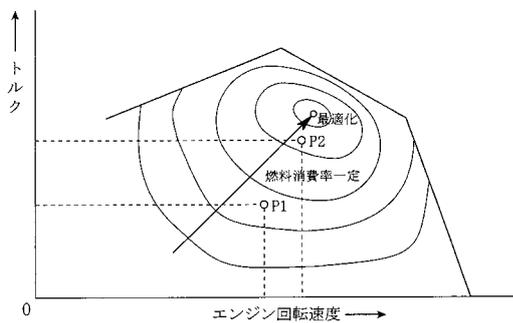
【 図 4 】

運転制御を説明するためのフローチャート



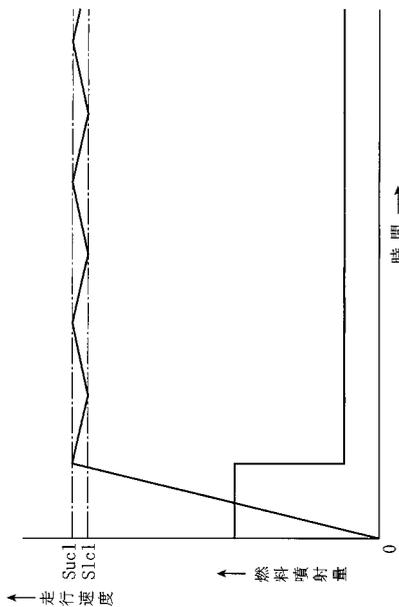
【 図 5 】

トルク、エンジン回転速度、および燃料消費率の関係を示す図



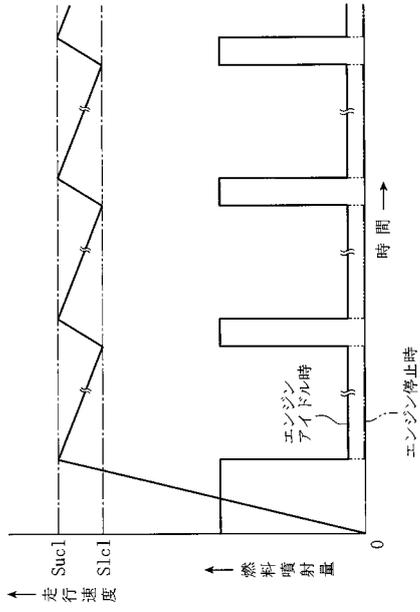
【 図 6 】

一定速度制御中の走行速度、燃料噴射量、および走行時間の関係を示す図



【 図 7 】

惰行運転中の走行速度、燃料噴射量、および走行時間の関係を示す図



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 D 29/06	F 0 2 D 29/06	E

(72)発明者 柿沼 博彦
 北海道札幌市中央区北 1 1 条西 1 5 丁目 北海道旅客鉄道株式会社内

(72)発明者 玉置 俊治
 北海道札幌市中央区北 1 1 条西 1 5 丁目 北海道旅客鉄道株式会社内

(72)発明者 佐藤 巖
 北海道札幌市中央区北 1 1 条西 1 5 丁目 北海道旅客鉄道株式会社内

(72)発明者 敷村 朝生
 北海道札幌市中央区北 1 1 条西 1 5 丁目 北海道旅客鉄道株式会社内

(72)発明者 岡本 靖生
 東京都港区赤坂 2 - 3 - 6 コマツディーゼル株式会社内

(72)発明者 米村 正道
 東京都港区赤坂 2 - 3 - 6 コマツディーゼル株式会社内

F ターム(参考) 3G092 AA20 CA01 CA10 EA11 EA12 FA24 GA04 GA05
 3G093 AA16 BA19 CA06 FB05