

(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2007-288902

(P2007-288902A)

(43) 公開日 平成19年11月1日(2007.11.1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60L 3/00 (2006.01)	B60L 3/00 ZHVJ	2F129
B60L 11/14 (2006.01)	B60L 11/14	5H115
G01C 21/00 (2006.01)	G01C 21/00 A	5H180
G08G 1/0969 (2006.01)	G08G 1/0969	
B60W 10/06 (2006.01)	B60K 6/04 310	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-112520 (P2006-112520)

(22) 出願日 平成18年4月14日 (2006.4.14)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(74) 代理人 110000017

特許業務法人アイテック国際特許事務所

(72) 発明者 佐藤 功

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 豊川 修司

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 西川 智史

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

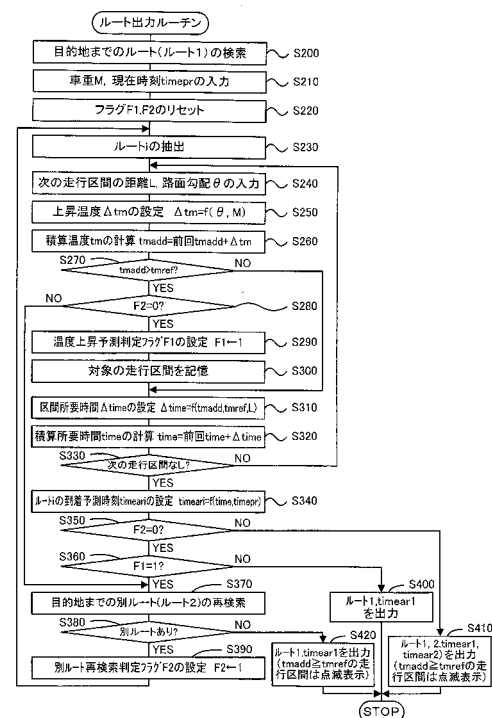
(54) 【発明の名称】 車両およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 目的地への到着時刻をより精度よく予測する。

【解決手段】 目的地が設定されて車両の現在位置から目的地までの走行ルート（ルート1）を検索したときには（S200）、検索した走行ルートについて走行区間毎の路面勾配と車重Mとに基づく上昇温度 t_m を積算して積算温度 t_{madd} を計算し（S250、S260）、計算した積算温度 t_{madd} と所定温度 t_{mref} との大小関係を用いて区間所要時間 t_{time} を計算し（S310）、この区間所要時間 t_{time} を積算して積算所要時間 t_{time} を計算し（S320）、目的地までの積算温度 t_{madd} および積算所要時間 t_{time} の計算が終了したときに積算所要時間 t_{time} と現在時刻 t_{timepr} とを用いて到着予測時刻 $t_{timear1}$ を設定する（S340）。これにより、積算温度 t_{madd} を考慮しないものに比して到着時刻をより精度よく予測できる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

走行用の動力を出力可能な動力源を備える車両であって、
道路に関する情報を含む地図情報を記憶する地図情報記憶手段と、
前記車両の現在位置を検出する現在位置検出手段と、
前記動力源を含む動力系の温度が所定温度以下のときには所定動力を前記動力源から出力可能な動力の上限である上限動力として設定し、前記動力系の温度が前記所定温度より高いときには前記所定動力より小さい動力を前記上限動力として設定する上限動力設定手段と、

目的地が設定されたとき、前記記憶された地図情報を用いて所定の条件により前記検出された車両の現在位置から前記設定された目的地までの走行路を検索する走行路検索手段と、

前記記憶された地図情報を用いて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の前記動力系の温度の推移を予測する温度推移予測手段と、

前記予測された動力系の温度の推移と前記所定温度とに基づいて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の該車両の該目的地への到着予測時刻を設定すると共に該設定した到着予測時刻を出力する到着予測時刻出力手段と、

前記設定された上限動力以下の動力を前記動力源から出力して走行するよう該動力源を制御する制御手段と、

を備える車両。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 記載の車両であって、

前記温度推移予測手段は、前記記憶された地図情報を用いて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の走行区間毎の前記動力系の温度を予測して該動力系の温度の推移を予測する手段であり、

前記到着予測時刻出力手段は、前記走行区間毎に、前記予測された動力系の温度と前記所定温度との大小関係に基づいて走行区間の走行に要する時間である区間所要時間を設定し、該設定した走行区間毎の区間所要時間に基づいて前記到着予測時刻を設定する手段である

車両。

30

【請求項 3】

走行用の動力を出力可能な動力源を備える車両であって、
道路に関する情報を含む地図情報を記憶する地図情報記憶手段と、
前記車両の現在位置を検出する現在位置検出手段と、
前記動力源を含む動力系の温度が所定温度以下のときには所定動力を前記動力源から出力可能な動力の上限である上限動力として設定し、前記動力系の温度が前記所定温度より高いときには前記所定動力より小さい動力を前記上限動力として設定する上限動力設定手段と、

目的地が設定されたとき、前記記憶された地図情報を用いて所定の条件により前記検出された車両の現在位置から前記設定された目的地までの走行路を検索する走行路検索手段と、

前記記憶された地図情報を用いて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の前記動力系の温度の推移を予測する温度推移予測手段と、

前記予測された動力系の温度の推移と前記設定される上限動力とに基づいて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の該車両の該目的地への到着予測時刻を設定すると共に該設定した到着予測時刻を出力する到着予測時刻出力手段と、

前記設定された上限動力以下の動力を前記動力源から出力して走行するよう該動力源を制御する制御手段と、

を備える車両。

40

50

【請求項 4】

前記温度推移予測手段は、前記記憶された地図情報のうちの路面勾配に関する情報に基づいて前記動力系の温度の推移を予測する手段である請求項 1 ないし 3 いずれか記載の車両。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 いずれか記載の車両であって、

車両の重量である車重を検出する車重検出手段を備え、

前記温度推移予測手段は、前記記憶された地図情報と前記検出された車重とに基づいて前記動力系の温度の推移を予測する手段である車両。

10

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 いずれか記載の車両であって、

前記温度推移予測手段により予測された動力系の温度のピークが前記所定温度より高いとき、該温度推移予測手段により予測される前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の前記動力系の温度のピークが前記所定温度以下となる第 2 走行路を前記記憶された地図情報を用いて検索する第 2 走行路検索手段を備え、

前記到着予測時刻出力手段は、前記第 2 走行路検索手段により前記第 2 走行路が検索されたとき、前記温度推移予測手段により予測された前記検索された第 2 走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の前記動力系の温度の推移に基づいて該第 2 走行路を該車両が該目的地まで走行する際の該車両の該目的地への到着予測時刻を第 2 走行路到着予測時刻として設定し、前記設定した到着予測時刻および該設定した第 2 走行路到着予測時刻を出力する手段である

20

車両。

【請求項 7】

前記動力源は、走行用の動力を出力可能な電動機である請求項 1 ないし 6 いずれか記載の車両。

【請求項 8】

前記動力源は、内燃機関と、該内燃機関の出力軸と車軸側と回転軸との 3 軸に接続され該 3 軸のうちのいずれか 2 軸に入出力される動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する 3 軸式動力入出力手段と、前記回転軸に動力を入出力可能な発電機と、前記車軸側に動力を入出力可能な電動機と、を備える動力源である請求項 1 ないし 6 いずれか記載の車両。

30

【請求項 9】

前記温度推移予測手段は、前記電動機の温度の推移を前記動力系の温度の推移として予測する手段である請求項 7 または 8 記載の車両。

【請求項 10】

請求項 7 または 8 記載の車両であって、

前記動力系は、前記動力源の他に前記電動機を駆動する駆動手段を備え、

前記温度推移予測手段は、前記駆動手段の温度の推移を前記動力系の温度の推移として予測する手段である

車両。

40

【請求項 11】

走行用の動力を出力可能な動力源を備える車両の制御方法であって、

(a) 前記動力源を含む動力系の温度が所定温度以下のときには所定動力を前記動力源から出力可能な動力の上限である上限動力として設定し、前記動力系の温度が前記所定温度より高いときには前記所定動力より小さい動力を前記上限動力として設定し、

(b) 目的地が設定されたとき、道路に関する情報を含む地図情報を用いて所定の条件により前記車両の現在位置から前記設定された目的地までの走行路を検索し、

(c) 前記地図情報を用いて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の前記動力系の温度の推移を予測し、

(d) 前記予測された動力系の温度の推移と前記所定温度とに基づいて、前記検索された

50

走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の該車両の該目的地への到着予測時刻を設定すると共に該設定した到着予測時刻を出力し、

(e) 前記設定された上限動力以下の動力を前記動力源から出力して走行するよう該動力源を制御する

車両の制御方法。

【請求項 12】

走行用の動力を出力可能な動力源を備える車両の制御方法であって、

(a) 前記動力源を含む動力系の温度が所定温度以下のときには所定動力を前記動力源から出力可能な動力の上限である上限動力として設定し、前記動力系の温度が前記所定温度より高いときには前記所定動力より小さい動力を前記上限動力として設定し、

10

(b) 目的地が設定されたとき、道路に関する情報を含む地図情報を用いて所定の条件により前記車両の現在位置から前記設定された目的地までの走行路を検索し、

(c) 前記地図情報を用いて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の前記動力系の温度の推移を予測し、

(d) 前記予測された動力系の温度の推移と前記設定される上限動力とに基づいて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の該車両の該目的地への到着予測時刻を設定すると共に該設定した到着予測時刻を出力し、

(e) 前記設定された上限動力以下の動力を前記動力源から出力して走行するよう該動力源を制御する

車両の制御方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両およびその制御方法に関し、詳しくは、走行用の動力を出力可能な動力源を備える車両およびその制御方法に関する。 30

【背景技術】

【0002】

従来、この種の車両としては、エンジンからの動力や駆動用モータからの動力を用いて走行し、ナビゲーションシステムを備えるものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この車両では、目的地が設定されたときには、現在位置から目的地までの経路を設定すると共に設定した経路を走行する際のエンジンや駆動用モータの発熱量を予測し、エンジンや駆動用モータの発熱量に基づく温度が所定温度を超えると予測されたときには事前にエンジンや駆動用モータからの出力を制限するかエンジンや駆動用モータを冷却しておくことにより、エンジンや駆動用モータの温度が所定温度を越えるのを抑制し、高負荷走行時に急激に車速が低下するのを抑制している。 40

【特許文献1】2004-324613号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、こうした車両では、目的地の到着時刻をより精度よく計算されることが望まれている。例えば、目的地までの距離と所定時速（例えば、一般道路では25km/h、高速道路では70km/hなど）とを用いて到着時刻を予測するものがあるが、この場合、エンジンや駆動用モータの温度が上昇してエンジンや駆動用モータからの出力が大きく制限される状況などについては考慮されていないため、到着時刻を精度よく予測すること 50

ができない場合が生じる。

【 0 0 0 4 】

本発明の車両およびその制御方法は、車両の目的地への到着時刻をより精度よく予測することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明の車両およびその制御方法は、上述の目的を達成するために以下の手段を採った。

【 0 0 0 6 】

本発明の第 1 の車両は、

走行用の動力を出力可能な動力源を備える車両であって、

道路に関する情報を含む地図情報を記憶する地図情報記憶手段と、

前記車両の現在位置を検出する現在位置検出手段と、

前記動力源を含む動力系の温度が所定温度以下のときには所定動力を前記動力源から出力可能な動力の上限である上限動力として設定し、前記動力系の温度が前記所定温度より高いときには前記所定動力より小さい動力を前記上限動力として設定する上限動力設定手段と、

目的地が設定されたとき、前記記憶された地図情報を用いて所定の条件により前記検出された車両の現在位置から前記設定された目的地までの走行路を検索する走行路検索手段と、

前記記憶された地図情報を用いて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の前記動力系の温度の推移を予測する温度推移予測手段と、

前記予測された動力系の温度の推移と前記所定温度とに基づいて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の該車両の該目的地への到着予測時刻を設定すると共に該設定した到着予測時刻を出力する到着予測時刻出力手段と、

前記設定された上限動力以下の動力を前記動力源から出力して走行するよう該動力源を制御する制御手段と、

を備えることを要旨とする。

【 0 0 0 7 】

この本発明の第 1 の車両では、動力源を含む動力系の温度が所定温度以下のときには所定動力を動力源から出力可能な動力の上限である上限動力として設定し、動力系の温度が所定温度より高いときには所定動力より小さい動力を上限動力として設定し、設定した上限動力以下の動力を動力源から出力して走行するよう動力源を制御する。そして、目的地が設定されたときには、道路情報を含む地図情報を用いて所定の条件により車両の現在位置から目的地までの走行路を検索し、走行路を車両が目的地まで走行する際の動力系の温度の推移を地図情報を用いて予測し、走行路を車両が目的地まで走行する際の車両の目的地への到着予測時刻を動力系の温度の推移と所定温度とに基づいて設定すると共に設定した到着予測時刻を出力する。本発明の第 1 の車両では、動力系の温度が所定温度以下か否かに応じて設定される上限動力以下の動力を動力源から出力して走行するから、走行路を車両が目的地まで走行する際の動力系の温度の推移と所定温度とに基づいて到着予測時刻を設定することにより、動力系の温度の推移を考慮しないものに比して到着予測時刻をより精度よく設定することができる。ここで、「動力系」には、動力源の他に、動力源を駆動する駆動手段などが含まれるものとしてもよい。また、「所定の条件」には、例えば、幅員が所定値（例えば 5 m）以上のルートで法定速度を考慮して走行時間が短くなるよう走行ルートを検索する推奨条件、できる限り有料道路を走行するよう走行ルートを検索する有料道路優先の条件、有料道路を一切走行せずに一般道路のみで走行ルートを検索する一般道路優先の条件、最も走行距離が短くなるよう走行ルートを検索する距離優先の条件、法定速度から最も走行時間が短くなるよう走行ルートを検索する時間優先の条件などがある。

【 0 0 0 8 】

こうした本発明の第1の車両において、前記温度推移予測手段は、前記記憶された地図情報を用いて前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の走行区間毎の前記動力系の温度を予測して該動力系の温度の推移を予測する手段であり、前記到着予測時刻出力手段は、前記走行区間毎に、前記予測された動力系の温度と前記所定温度との大小関係に基づいて走行区間の走行に要する時間である区間所要時間を設定し、該設定した走行区間毎の区間所要時間に基づいて前記到着予測時刻を設定する手段であるものとすることもできる。こうすれば、走行区間毎の動力源の温度と所定温度との大小関係に応じて到着予測時刻をより精度よく設定することができる。この場合、前記到着予測時刻出力手段は、前記走行区間毎に、前記予測された動力系の温度が前記所定温度より高いときに該動力系の温度が該所定温度以下のときに比して長くなるよう前記区間所要時間を設定する手段であるものとすることもできる。また、前記到着予測時刻出力手段は、前記計算した走行区間毎の区間所要時間を積算して前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の所要時間を計算すると共に該計算した所要時間と現在の時刻とに基づいて前記到着予測時刻を設定する手段であるものとすることもできる。

10

【0009】

本発明の第2の車両は、
走行用の動力を出力可能な動力源を備える車両であって、
道路に関する情報を含む地図情報を記憶する地図情報記憶手段と、
前記車両の現在位置を検出する現在位置検出手段と、
前記動力源を含む動力系の温度が所定温度以下のときには所定動力を前記動力源から出力可能な動力の上限である上限動力として設定し、前記動力系の温度が前記所定温度より高いときには前記所定動力より小さい動力を前記上限動力として設定する上限動力設定手段と、

20

目的地が設定されたとき、前記記憶された地図情報を用いて所定の条件により前記検索された車両の現在位置から前記設定された目的地までの走行路を検索する走行路検索手段と、

前記記憶された地図情報を用いて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の前記動力系の温度の推移を予測する温度推移予測手段と、

前記予測された動力系の温度の推移と前記設定される上限動力とに基づいて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の該車両の該目的地への到着予測時刻を設定すると共に該設定した到着予測時刻を出力する到着予測時刻出力手段と、

30

前記設定された上限動力以下の動力を前記動力源から出力して走行するよう該動力源を制御する制御手段と、

を備えることを要旨とする。

【0010】

この本発明の第2の車両では、動力源を含む動力系の温度が所定温度以下のときには所定動力を動力源から出力可能な動力の上限である上限動力として設定し、動力系の温度が所定温度より高いときには所定動力より小さい動力を上限動力として設定し、設定した上限動力以下の動力を動力源から出力して走行するよう動力源を制御する。そして、目的地が設定されたときには、道路情報を含む地図情報を用いて所定の条件により車両の現在位置から目的地までの走行路を検索し、走行路を車両が目的地まで走行する際の動力系の温度の推移を地図情報を用いて予測し、走行路を車両が目的地まで走行する際の車両の目的地への到着予測時刻を動力系の温度の推移と上限動力とに基づいて設定すると共に設定した到着予測時刻を出力する。本発明の第2の車両では、動力系の温度が所定温度以下か否かに応じて設定される上限動力以下の動力を動力源から出力して走行するから、走行路を車両が目的地まで走行する際の動力系の温度の推移と上限動力とに基づいて到着予測時刻を設定することにより、動力系の温度の推移を考慮しないものに比して到着予測時刻をより精度よく設定することができる。ここで、「動力系」には、動力源の他に、動力源を駆動する駆動手段などが含まれるものとしてもよい。また、「所定の条件」には、例えば、

40

50

幅員が所定値（例えば 5 m）以上のルートで法定速度を考慮して走行時間が短くなるよう走行ルートを検索する推奨条件、できる限り有料道路を走行するよう走行ルートを検索する有料道路優先の条件、有料道路を一切走行せずに一般道路のみで走行ルートを検索する一般道路優先の条件、最も走行距離が短くなるよう走行ルートを検索する距離優先の条件、法定速度から最も走行時間が短くなるよう走行ルートを検索する時間優先の条件などがある。

【 0 0 1 1 】

こうした本発明の第 2 の車両において、前記温度推移予測手段は、前記記憶された地図情報を用いて前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の走行区間毎の前記動力系の温度を予測して該動力系の温度の推移を予測する手段であり、前記到着予測時刻出力手段は、前記走行区間毎に、前記予測された動力系の温度に基づいて設定される前記上限動力に基づいて走行区間の走行に要する時間である区間所要時間を設定し、該設定した走行区間毎の区間所要時間に基づいて前記到着予測時刻を設定する手段であるものとする。こうすれば、走行区間毎の上限動力に応じて到着予測時刻をより精度よく設定することができる。この場合、前記到着予測時刻出力手段は、前記走行区間毎に、前記予測された動力系の温度に基づいて設定される上限動力が小さいほど長くなる傾向に前記区間所要時間を設定する手段であるものとする。また、前記到着予測時刻出力手段は、前記計算した走行区間毎の区間所要時間を積算して前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の所要時間を計算すると共に該計算した所要時間と現在の時刻とに基づいて前記到着予測時刻を設定する手段

10

20

【 0 0 1 2 】

本発明の第 1 または第 2 の車両において、前記温度推移予測手段は、前記記憶された地図情報のうちの路面勾配に関する情報に基づいて前記動力系の温度の推移を予測する手段であるものとする。また、車両の重量である車重を検出する車重検出手段を備え、前記温度推移予測手段は、前記記憶された地図情報と前記検出された車重とに基づいて前記動力系の温度の推移を予測する手段であるものとする。これらの場合、路面勾配や車重に応じて動力系の温度の推移をより適正に予測することができる。ここで、後者の場合、「車重」は、車両本体の重量とするものとしてもよいし、車両本体の重量に加えて、乗員の重量や、積載物があるときや牽引物があるときには積載物の重量や牽引物の重量、など車両に関連する重量を含めた総重量とするものとしてもよい。

30

【 0 0 1 3 】

また、本発明の第 1 または第 2 の車両において、前記温度推移予測手段により予測された動力系の温度のピークが前記所定温度より高いとき、該温度推移予測手段により予測される前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の前記動力系の温度のピークが前記所定温度以下となる第 2 走行路を前記記憶された地図情報を用いて検索する第 2 走行路検索手段を備え、前記到着予測時刻出力手段は、前記第 2 走行路検索手段により前記第 2 走行路が検索されたとき、前記温度推移予測手段により予測された前記検索された第 2 走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の前記動力系の温度の推移に基づいて該第 2 走行路を該車両が該目的地まで走行する際の該車両の該目的地への到着予測時刻を第 2 走行路到着予測時刻として設定し、前記設定した到着予測時刻および該設定した第 2 走行路到着予測時刻を出力する手段であるものとする。こうすれば、操作者は、走行路検索手段により検索された走行路または第 2 走行路検索手段により検索された第 2 走行路を各到着予測時刻を考慮した上で選択することができるから、操作者の利便性を向上させることができる。

40

【 0 0 1 4 】

さらに、本発明の第 1 または第 2 の車両において、前記動力源は、走行用の動力を出力可能な電動機であるものとする。また、内燃機関と、該内燃機関の出力軸と車軸側と回転軸との 3 軸に接続され該 3 軸のうちのいずれか 2 軸に入出力される動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する 3 軸式動力入出力手段と、前記回転軸に動力を入出力可能

50

な発電機と、前記車軸側に動力を入出力可能な電動機と、を備える動力源であるものとすることもできる。

【0015】

この電動機を備える態様の本発明の第1または第2の車両において、前記温度推移予測手段は、前記電動機の温度の推移を前記動力系の温度の推移として予測する手段であるものとすることもできる。また、電動機を備える態様の本発明の第1または第2の車両において、前記動力系は、前記動力源の他に前記電動機を駆動する駆動手段を備え、前記温度推移予測手段は、前記駆動回路の温度の推移を前記動力系の温度の推移として予測する手段であるものとすることもできる。

【0016】

本発明の第1の車両の制御方法は、

走行用の動力を出力可能な動力源を備える車両の制御方法であって、

- (a) 前記動力源を含む動力系の温度が所定温度以下のときには所定動力を前記動力源から出力可能な動力の上限である上限動力として設定し、前記動力系の温度が前記所定温度より高いときには前記所定動力より小さい動力を前記上限動力として設定し、
- (b) 目的地が設定されたとき、道路に関する情報を含む地図情報を用いて所定の条件により前記車両の現在位置から前記設定された目的地までの走行路を検索し、
- (c) 前記地図情報を用いて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の前記動力系の温度の推移を予測し、
- (d) 前記予測された動力系の温度の推移と前記所定温度とに基づいて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の該車両の該目的地への到着予測時刻を設定すると共に該設定した到着予測時刻を出力し、
- (e) 前記設定された上限動力以下の動力を前記動力源から出力して走行するよう該動力源を制御する

ことを要旨とする。

【0017】

この本発明の第1の車両の制御方法によれば、動力源を含む動力系の温度が所定温度以下のときには所定動力を動力源から出力可能な動力の上限である上限動力として設定し、動力系の温度が所定温度より高いときには所定動力より小さい動力を上限動力として設定し、設定した上限動力以下の動力を動力源から出力して走行するよう動力源を制御する。そして、目的地が設定されたときには、道路情報を含む地図情報を用いて所定の条件により車両の現在位置から目的地までの走行路を検索し、走行路を車両が目的地まで走行する際の動力系の温度の推移を地図情報を用いて予測し、走行路を車両が目的地まで走行する際の車両の目的地への到着予測時刻を動力系の温度の推移と所定温度とに基づいて設定すると共に設定した到着予測時刻を出力する。本発明の第1の車両では、動力系の温度が所定温度以下か否かに応じて設定される上限動力以下の動力を動力源から出力して走行するから、走行路を車両が目的地まで走行する際の動力系の温度の推移と所定温度とに基づいて到着予測時刻を設定することにより、動力系の温度の推移を考慮しないものに比して到着予測時刻をより精度よく設定することができる。ここで、「動力系」には、動力源の他に、動力源を駆動する駆動手段などが含まれるものとしてもよい。また、「所定の条件」には、例えば、幅員が所定値（例えば5m）以上のルートで法定速度を考慮して走行時間が短くなるよう走行ルートを検索する推奨条件、できる限り有料道路を走行するよう走行ルートを検索する有料道路優先の条件、有料道路を一切走行せずに一般道路のみで走行ルートを検索する一般道路優先の条件、最も走行距離が短くなるよう走行ルートを検索する距離優先の条件、法定速度から最も走行時間が短くなるよう走行ルートを検索する時間優先の条件などがある。

【0018】

本発明の第2の車両の制御方法は、

走行用の動力を出力可能な動力源を備える車両の制御方法であって、

- (a) 前記動力源を含む動力系の温度が所定温度以下のときには所定動力を前記動力源か

ら出力可能な動力の上限である上限動力として設定し、前記動力系の温度が前記所定温度より高いときには前記所定動力より小さい動力を前記上限動力として設定し、

(b) 目的地が設定されたとき、道路に関する情報を含む地図情報を用いて所定の条件により前記車両の現在位置から前記設定された目的地までの走行路を検索し、

(c) 前記地図情報を用いて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の前記動力系の温度の推移を予測し、

(d) 前記予測された動力系の温度の推移と前記設定される上限動力とに基づいて、前記検索された走行路を前記車両が前記設定された目的地まで走行する際の該車両の該目的地への到着予測時刻を設定すると共に該設定した到着予測時刻を出力し、

(e) 前記設定された上限動力以下の動力を前記動力源から出力して走行するよう該動力源を制御する

車両の制御方法。

【0019】

この本発明の第2の車両の制御方法によれば、動力源を含む動力系の温度が所定温度以下のときには所定動力を動力源から出力可能な動力の上限である上限動力として設定し、動力系の温度が所定温度より高いときには所定動力より小さい動力を上限動力として設定し、設定した上限動力以下の動力を動力源から出力して走行するよう動力源を制御する。そして、目的地が設定されたときには、道路情報を含む地図情報を用いて所定の条件により車両の現在位置から目的地までの走行路を検索し、走行路を車両が目的地まで走行する際の動力系の温度の推移を地図情報を用いて予測し、走行路を車両が目的地まで走行する際の車両の目的地への到着予測時刻を動力系の温度の推移と上限動力とに基づいて設定すると共に設定した到着予測時刻を出力する。本発明の第2の車両では、動力系の温度が所定温度以下か否かに応じて設定される上限動力以下の動力を動力源から出力して走行するから、走行路を車両が目的地まで走行する際の動力系の温度の推移と上限動力とに基づいて到着予測時刻を設定することにより、動力系の温度の推移を考慮しないものに比して到着予測時刻をより精度よく設定することができる。ここで、「動力系」には、動力源の他に、動力源を駆動する駆動手段などが含まれるものとしてもよい。また、「所定の条件」には、例えば、幅員が所定値（例えば5m）以上のルートで法定速度を考慮して走行時間が短くなるよう走行ルートを検索する推奨条件、できる限り有料道路を走行するよう走行ルートを検索する有料道路優先の条件、有料道路を一切走行せずに一般道路のみで走行ルートを検索する一般道路優先の条件、最も走行距離が短くなるよう走行ルートを検索する距離優先の条件、法定速度から最も走行時間が短くなるよう走行ルートを検索する時間優先の条件などがある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて説明する。

【実施例】

【0021】

図1は、本発明の一実施例としての電気自動車20の構成の概略を示す構成図である。実施例の電気自動車20は、図示するように、駆動輪30a, 30bにデファレンシャルギヤ31を介して連結された駆動軸32に動力を入出力可能なモータ22と、モータ22を駆動するインバータ24を介してモータ22と電力のやりとりを行なうバッテリー26と、車両全体をコントロールする電子制御ユニット40と、電子制御ユニット40と通信を行なうナビゲーションシステム60とを備える。

【0022】

モータ22は、外周面に永久磁石が貼り付けられたロータと、三相コイルが巻回されたステータとを備えるPM型の同期発電電動機として構成されている。インバータ24は、6つのスイッチング素子により構成されており、バッテリー26から供給される直流電力を擬似的な三相交流電力に変換してモータ22に供給する。

【0023】

10

20

30

40

50

ナビゲーションシステム 60 は、地図情報 63 等が記憶されたハードディスクなどの記憶媒体や通信ポートなどを有する制御部とを内蔵する本体 62 と、車両の現在位置に関する情報を受信する GPS アンテナ 64 と、車両の現在位置に関する情報や目的地までの走行ルートなどの各種情報を表示すると共に操作者による各種指示を入力可能なタッチパネル式のディスプレイ 66 と、を備え、操作者により目的地が設定されたときには地図情報 63 と車両の現在位置と目的地とに基づいて目的地までの走行ルートを検索すると共に検索した走行ルートをディスプレイ 66 に出力してルート案内を行なう。地図情報 63 には、サービス情報（観光情報や駐車場など）や予め定められている走行区間毎の道路情報などがデータベース化して記憶されており、道路情報には、距離情報や幅員情報、地域情報（市街地、郊外）、種別情報（一般道路、高速道路）、勾配情報（路面勾配）、法定速度、信号機の数などが含まれる。 10

【0024】

電子制御ユニット 40 は、CPU を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU 42 の他に処理プログラムを記憶する ROM 44 と、データを一時的に記憶する RAM 46 と、図示しない入出力ポートと通信ポートとを備える。電子制御ユニット 40 には、モータ 22 の温度を検出する温度センサ 22a からのモータ温度 t_m やモータ 22 の回転数を検出する回転数センサ 23 からのモータ回転数 N_m 、バッテリー 26 の温度を検出する温度センサ 26a からのバッテリー温度 t_b 、時計 50 からの現在時刻 t_{imp} 、シフトレバー 51 の操作位置を検出するシフトポジションセンサ 52 からのシフトポジション SP、アクセルペダル 53 の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ 54 からのアクセル開度 A_{cc} 、ブレーキペダル 55 の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ 56 からのブレーキペダルポジション BP、車速センサ 58 からの車速 V 、車重センサ 59 からの車重 M などが入力ポートを介して入力されている。なお、車重センサ 59 は、実施例では、車両本体の重量に加えて、乗員の重量や、積載物があるときや牽引物があるときには積載物の重量や牽引物の重量、など車両に関連する重量を含めた総重量として車重 M を検出することができるものを用いるものとした。この車重センサ 59 は、車両本体の重量だけを検出することができるものを用いるものとしてもよいのは勿論である。電子制御ユニット 40 からは、モータ 22 を駆動制御するためのインバータ 24 のスイッチング素子へのスイッチング制御信号などが出力ポートを介して出力されている。電子制御ユニット 40 は、ナビゲーションシステム 60（本体 62）と通信 20 30

【0025】

次に、こうして構成された電気自動車 20 の動作について説明する。図 2 は実施例の電子制御ユニット 40 により実行される駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートであり、図 3 はナビゲーションシステム 60 により実行されるルート出力ルーチンの一例を示すフローチャートである。以下、まず、図 2 の駆動制御ルーチンについて説明し、その後、図 3 のルート出力ルーチンについて説明する。図 2 の駆動制御ルーチンは、所定時間毎（例えば、数 msec 毎）に繰り返し実行される。

【0026】

駆動制御ルーチンが実行されると、電子制御ユニット 40 の CPU 42 は、まず、アクセルペダルポジションセンサ 54 からのアクセル開度 A_{cc} や車速センサ 58 からの車速 V 、回転数センサ 23 からのモータ回転数 N_m 、温度センサ 22a からのモータ温度 t_m 、温度センサ 26a からのバッテリー温度 t_b 、バッテリー 26 の残容量 SOC など制御に必要なデータを入力する（ステップ S100）。ここで、バッテリー 26 の残容量 SOC は、図示しない電流センサにより検出されたバッテリー 26 に充放電される充放電電流 I_b の積算値に基づいて演算され RAM 46 の所定アドレスに書き込まれたものを読み込むことにより入力するものとした。

【0027】

こうしてデータを入力すると、アクセル開度 A_{cc} と車速 V とに基づいて駆動輪 30a 50

、30bに連結された駆動軸32に出力すべき要求トルク T_d^* を設定する(ステップS110)。ここで、要求トルク T_d^* は、実施例では、アクセル開度 A_{cc} と車速 V と要求トルク T_d^* との関係を予め定めて要求トルク設定用マップとしてROM44に記憶しておき、アクセル開度 A_{cc} と車速 V とが与えられると記憶したマップから対応する要求トルク T_d^* を導出して設定するものとした。要求トルク設定用マップの一例を図4に示す。

【0028】

続いて、バッテリー26の残容量SOCとバッテリー温度 t_b とに基づいてバッテリー26の出力制限を W_{out} を設定すると共に(ステップS120)、設定した出力制限 W_{out} をモータ回転数 N_m で除することによりバッテリー26の出力制限 W_{out} に対するモータ22のトルク制限 T_{max1} を設定する(ステップS130)。ここで、出力制限 W_{out} は、実施例では、バッテリー温度 t_b に基づいて出力制限の基本値 W_{out_tmp} を設定すると共にバッテリー26の残容量SOCに基づいて補正係数 k を設定し、設定した出力制限の基本値 W_{out_tmp} に補正係数 k を乗じることにより設定するものとした。

10

【0029】

そして、モータ温度 t_m とモータ回転数 N_m とに基づいてモータ22の温度上昇に対するモータ22のトルク制限 T_{max2} を設定する(ステップS140)。ここで、トルク制限 T_{max2} は、実施例では、モータ温度 t_m が所定温度 t_{mref} 以下のときにはそのときのモータ回転数 N_m における最大トルクを設定するものとし、モータ温度 t_m が所定温度 t_{mref} より高いときにはそのときのモータ回転数 N_m における最大トルクの50%や60%などの値を設定するものとした。したがって、所定温度 t_{mref} は、そのときのモータ回転数 N_m における最大トルクでモータ22を駆動できる上限温度近傍の値としてモータ22の温度特性などにより定められる。なお、トルク制限 T_{max2} は、モータ温度 t_m が所定温度 t_{mref} より高いときにはモータ温度 t_m が高いほど小さくなる傾向に設定するものとしてもよい。

20

【0030】

こうしてトルク制限 T_{max1} とトルク制限 T_{max2} とを設定すると、要求トルク T_d^* とトルク制限 T_{max1} とトルク制限 T_{max2} とのうち最小値をモータ22のトルク指令 T_m^* として設定し(ステップS150)、設定したトルク指令 T_m^* でモータ22が駆動されるようインバータ24のスイッチング素子のスイッチング制御を行なって(ステップS160)、駆動制御ルーチンを終了する。このようにモータ22のトルク指令 T_m^* を設定することにより、駆動軸32に出力すべき要求トルク T_d^* を、バッテリー26の出力制限 W_{out} およびモータ温度 t_m に基づいて制限したトルクとして設定することができる。これにより、例えば、モータ温度 t_m が所定温度 t_{mref} より高いときには、要求トルク T_d^* をそのときのモータ回転数 N_m における最大トルクの50%や60%などに制限することにより、モータ22の過度の温度上昇を抑制することができる。なお、このときには、モータ22からの出力が比較的大きく制限されることにより、車速 V も制限されることになる。

30

【0031】

以上、駆動制御について説明した。次に、ナビゲーションシステム60(本体62)の動作について説明する。図3は、ナビゲーションシステム60により実行されるルート出力ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、操作者により目的地が設定されたときに実行される。

40

【0032】

ルート出力ルーチンが実行されると、ナビゲーションシステム60は、まず、地図情報63を用いて所定の条件により車両の現在位置から目的地までの走行ルートを検索する(ステップS200)。ここで、所定の条件としては、例えば、幅員が所定値(例えば5m)以上のルートで法定速度を考慮して走行時間が短くなるよう走行ルートを検索する推奨条件、できる限り有料道路を走行するよう走行ルートを検索する有料道路優先の条件、有料道路を一切走行せずに一般道路のみで走行ルートを検索する一般道路優先の条件、最も

50

走行距離が短くなるよう走行ルートを検索する距離優先の条件、法定速度から最も走行時間が短くなるよう走行ルートを検索する時間優先の条件などがある。実施例では、これらの条件のうち距離優先の条件を操作者が選択したものとして走行ルートの検索を行なうものとした。

【0033】

こうして車両の現在位置から目的地までの走行ルートを検索すると（以下、この走行ルートをルート1という）、車重センサ59からの車重 M や時計50からの現在の時刻 t_{imepr} を電子制御ユニット40を介して入力すると共に（ステップS210）、温度上昇予測判定フラグ $F1$ および別ルート再検索判定フラグ $F2$ を共に値0にリセットする（ステップS220）。ここで、温度上昇予測判定フラグ $F1$ は、初期値として値0が設定されたと共に車両が目的地に到着するまでのモータ温度 t_m として予測される後述の積算温度 t_{madd} のピークが所定温度 t_{mref} より高いときに値1が設定されるフラグである。また、別ルート再検索判定フラグ $F2$ は、初期値として値0が設定されたと共にルート1とは異なる別ルートが再検索されたときに値1が設定されるフラグである。温度上昇予測判定フラグ $F1$ および別ルート再検索判定フラグ $F2$ について、詳細は後述する。

10

【0034】

続いて、車両の現在位置から目的地までの走行ルートを抽出する処理を実行する（ステップS230）。この処理は、このルーチンが実行されてから初めて実行されるときには、検索したルート1を抽出する処理となる。そして、抽出した走行ルート上における予め定められている走行区間毎の車両の現在位置から目的地に向けての次の走行区間の距離 L および路面勾配を入力し（ステップS240）、入力した路面勾配と車重 M とに基づいて、車両が対象の走行区間を走行する際のモータ22の温度変化として予測されるモータ22の上昇温度 t_m を設定すると共に（ステップS250）、前回の積算温度 t_{madd} に上昇温度 t_m を加えることにより、車両が対象の走行区間を走行する際のモータ温度 t_m として予測される積算温度 t_{madd} を計算する（ステップS260）。ここで、上昇温度 t_m は、モータ22の温度特性やモータ22などを冷却する図示しない冷却系の性能などに基づいて設定することができ、実施例では、路面勾配と車重 M と上昇温度 t_m との関係を予め実験などにより定めて上昇温度設定用マップとしてROM44に記憶しておき、路面勾配と車重 M とが与えられると記憶したマップから対応する上昇温度 t_m を導出して設定するものとした。上昇温度設定用マップの一例を図5に示す。上昇温度 t_m は、図示するように、路面勾配が大きいほど大きくなる傾向に設定するものとした。これは、車両が登坂路を走行する際には、モータ22の負荷が大きくなり、その発熱量も大きくなるためである。また、上昇温度 t_m は、車重 M が大きいほど大きくなる傾向に設定するものとした。これは、積載物がなく牽引物もない状態の1名乗車時に比して積載物があるときや牽引物があるとき、複数名乗車時にはモータ22の負荷が大きくなり、その発熱量も大きくなるためである。積算温度 t_{madd} は、その初期値として、実施例では、このルーチンが実行される際に温度センサ22aにより検出されたモータ温度 t_m を電子制御ユニット40を介して通信により入力して用いるものとした。

20

30

【0035】

次に、計算した積算温度 t_{madd} を所定温度 t_{mref} と比較する（ステップS270）。ここで、所定温度 t_{mref} は、前述したように、そのときのモータ回転数 N_m における最大トルクでモータ22を駆動できる上限温度近傍の値として設定される。したがって、ステップS270の積算温度 t_{madd} と所定温度 t_{mref} との比較は、モータ22からの出力が大きく制限される（車速 V が制限される）と予測されるか否かを判定するものである。積算温度 t_{madd} が所定温度 t_{mref} 以下のときには、計算した積算温度 t_{madd} と所定温度 t_{mref} と対象の走行区間の距離 L とに基づいてその走行区間を走行する際に要する時間としての区間所要時間 t_{ime} を計算すると共に（ステップS310）、計算した区間所要時間 t_{ime} を前回の走行時間（前回 t_{ime} ）に加えることにより車両の現在位置から対象の走行区間の走行を完了するまでに要する時間としての積算所要時間 t_{ime} を計算する（ステップS320）。ここで、区間所要時間

40

50

time は、例えば、距離 L を所定時速（例えば、一般道路では 25 km/h ，高速道路では 70 km/h など）で除して基本区間所要時間 $t_{\text{time tmp}}$ を計算し、積算温度 $t_{\text{m add}}$ が所定温度 $t_{\text{m ref}}$ 以下のときには補正係数 に値 1 を設定し積算温度 $t_{\text{m add}}$ が所定温度 $t_{\text{m ref}}$ より高いときには補正係数 に値 1 より大きい所定値（例えば、1.2 や 1.3，1.5 など）を設定し、基本区間所要時間 $t_{\text{time tmp}}$ に補正係数 を乗じることにより計算することができる。このように、積算温度 $t_{\text{m add}}$ が所定温度 $t_{\text{m ref}}$ より高いときに補正係数 に値 1 より大きい所定値を設定するのは、前述したように、モータ温度 t_{m} が所定温度 $t_{\text{m ref}}$ より高いときにはモータ 22 からの出力が大きく制限されてモータ温度 t_{m} が所定温度 $t_{\text{m ref}}$ 以下のときに比して区間所要時間 t_{time} が大きくなるためである。なお、補正係数 は、実施例では、積算温度 $t_{\text{m add}}$ が所定温度 $t_{\text{m ref}}$ 以下のときには補正係数 に値 1 を設定し、積算温度 $t_{\text{m add}}$ が所定温度 $t_{\text{m ref}}$ より高いときには補正係数 に値 1 より大きい所定値を設定するものとしたが、モータ温度 t_{m} が所定温度 $t_{\text{m ref}}$ より高いときにモータ温度 t_{m} が高いほど小さくなる傾向にトルク制限 T_{max} を設定するときなどには、積算温度 $t_{\text{m add}}$ が所定温度 $t_{\text{m ref}}$ より高いときに積算温度 $t_{\text{m add}}$ が高いほど大きくなる傾向に設定するものとしてもよい。積算所要時間 t_{time} には、初期値として値 0 が設定される。

【0036】

そして、次の走行区間があるか否か、即ち抽出した経路において車両の現在位置から目的地までのすべての走行区間について処理を終了したか否かを判定し（ステップ S330）、次の走行区間があると判定されたときには、ステップ S240 に戻る。こうして走行区間毎に車両の現在位置から目的地に向けて順に積算温度 $t_{\text{m add}}$ を計算し、計算した積算温度 $t_{\text{m add}}$ を所定温度 $t_{\text{m ref}}$ と比較し、積算所要時間 t_{time} を計算していく。そして、次の走行区間がない、即ち全ての走行区間について処理を終了したと判定されたときには、積算所要時間 t_{time} と現在の時刻 $t_{\text{time pr}}$ とに基づいて到着予測時刻 $t_{\text{time ar 1}}$ を設定し（ステップ S340）、別ルート再検索判定フラグ F_2 の値を調べ（ステップ S350）、別ルート再検索判定フラグ F_2 が値 0 のときには、温度上昇予測判定フラグ F_1 の値を調べる（ステップ S360）。いま、ルート 1 における全ての走行区間について積算温度 $t_{\text{m add}}$ が所定温度 $t_{\text{m ref}}$ 以下で処理を終了したときを考えれば、温度上昇予測判定フラグ F_1 および別ルート再検索判定フラグ F_2 は共に値 0 であるから、ルート 1 を通常の表示方法（例えば、点灯表示）によりディスプレイ 66 に出力すると共にルート 1 の到着予測時刻 $t_{\text{time ar 1}}$ をディスプレイ 66 に出力して（ステップ S400）、ルート出力ルーチンを終了する。そして、ディスプレイ 66 に出力された走行ルート（ルート 1）の経路案内を行なう。

【0037】

ステップ S270 で積算温度 $t_{\text{m add}}$ が所定温度 $t_{\text{m ref}}$ より高いときには、別ルート再検索判定フラグ F_2 の値を調べる（ステップ S280）。ステップ S230 でルート 1 を抽出したときを考えれば、未だ別ルートの再検索は行なわれていないから、別ルート再検索判定フラグ F_2 は値 0 であり、温度上昇予測判定フラグ F_1 に値 1 を設定すると共に（ステップ S290）、対象の走行区間を記憶する（ステップ S300）。そして、積算温度 $t_{\text{m add}}$ と所定温度 $t_{\text{m ref}}$ と対象の走行区間の距離 L とに基づいて区間所要時間 t_{time} を計算すると共に（ステップ S310）、計算した区間所要時間 t_{time} を前回の走行時間（前回 t_{time} ）に加えることにより積算所要時間 t_{time} を計算し（ステップ S320）、次の走行区間があるか否かを判定し（ステップ S330）、次の走行区間があると判定されたときにはステップ S240 に戻り、次の走行区間がないと判定されたときには、積算所要時間 t_{time} と現在の時刻 $t_{\text{time pr}}$ とに基づいて到着予測時刻 $t_{\text{time ar 1}}$ を設定し（ステップ S340）、別ルート再検索判定フラグ F_2 の値を調べ（ステップ S350）、別ルート再検索判定フラグ F_2 が値 0 のときには、温度上昇予測判定フラグ F_1 の値を調べる（ステップ S360）。いまルート 1 に対して積算温度 $t_{\text{m add}}$ が閾値 $t_{\text{m ref}}$ を越えた走行区間があるときを考えれば、温度上昇予

測判定フラグF 1は値1であるから、地図情報63を用いて現在位置から目的地までの別の走行ルート（以下、この走行ルートをルート2という）を再検索し（ステップS370）、別の走行ルート（ルート2）があると判定されたときには（ステップS380）、別ルート再検索判定フラグF2に値1を設定して（ステップS390）、ステップ230に戻る。

【0038】

そして、車両の現在位置から目的地までの走行ルート（ルート2）を抽出し（ステップS230）、次の走行区間の路面勾配と車重Mとに基づく上昇温度 t_m を積算した積算温度 t_{madd} を所定温度 t_{mref} と比較し（ステップS240～S270）、積算温度 t_{madd} が閾値 t_{mref} 未満のときには、積算温度 t_{madd} と所定温度 t_{mref} と対象の走行区間の距離Lとに基づく区間所要時間 t_{ime} を積算して積算所要時間 t_{ime} を計算し（ステップS310、S320）、次の走行区間があるか否かを判定し（ステップS330）、次の走行区間があると判定されたときにはステップS240に戻り、次の走行区間がないと判定されたときには、積算所要時間 t_{ime} と現在の時刻 t_{imepr} とに基づいて到着予測時刻 t_{marr2} を設定し（ステップS340）、別ルート再検索判定フラグF2の値を調べる（ステップS350）。いま別ルート再検索判定フラグF2に値1が設定されているときを考えているから、ステップS300で記憶した走行区間、即ち積算温度 t_{madd} が所定温度 t_{mref} を越えた走行区間が他の走行区間の表示方法（例えば、点灯表示）とは異なる表示方法（例えば、点滅表示）で表示されるようルート1をディスプレイ66に出力すると共にルート2をディスプレイ66に出力しルート1、2の到着予測時刻 t_{imear1} 、 t_{imear2} をディスプレイ66に出力して（ステップS410）、ルート出力ルーチンを終了する。いま、操作者が距離優先の条件を選択したときを考えているから、ルート1は最も走行距離が短いものの車両が目的地に到達するまでにモータ温度 t_m が所定温度 t_{mref} より高くなる走行区間があると予測される走行ルートであり、ルート2はルート1よりも走行距離が長くなるもののモータ温度 t_m が所定温度 t_{mref} を超える走行区間はないと予測される走行ルートである。したがって、両ルート（ルート1、2）および両ルートの到着予測時刻 t_{imear1} 、 t_{imear2} をディスプレイ66に出力することにより、操作者は、走行距離は最も短いものの目的地に到達するまでの間にモータ22の温度上昇に対するモータ22のトルク制限 T_{max2} によってモータ22からの出力が大きく制限される（車速Vが制限される）可能性があるルート1またはルート1より走行距離は長いもののトルク制限 T_{max2} によってモータ22からの出力が大きく制限される可能性が低いルート2を両者の到着予測時刻 t_{imear1} 、 t_{imear2} を考慮しながら選択して走行することができる。これにより、操作者の利便性をより向上させることができる。しかも、ルート1について、積算温度 t_{madd} が所定温度 t_{mref} を超えた走行区間について他の走行区間の表示方法とは異なる表示方法によりディスプレイ66に出力するものとすれば、その走行区間を運転者に認識させることができる。こうしてルート1、2およびルート1、2の到着予測時刻 t_{imear1} 、 t_{imear2} を出力した状態で操作者によりルート1またはルート2が選択されたときには、選択されたルートおよびそのルートの到着予測時刻をディスプレイ66に出力して経路案内を行なう。なお、操作者によりルート1またはルート2が選択されるまで又は選択されないときには、ルート1、2およびルート1、2の到着予測時刻 t_{imear1} 、 t_{imear2} をディスプレイ66に出力し続けるものとしてもよい。

【0039】

ステップS270で積算温度 t_{madd} が閾値 t_{mref} 以上のときには、別ルート再検索判定フラグF2の値を調べ（ステップS280）、いま別ルート再検索判定フラグF2が値1のときを考えているから、ステップS370以降の処理を実行する。この場合、再検索した別の走行ルートをルート2として更新して同様の処理を行なうことになる。このようにして積算温度 t_{madd} のピークが所定温度 t_{mref} 以下となる走行ルート（ルート2）を再検索するのである。なお、ステップS340で別の走行ルートを検索した

10

20

30

40

50

結果、ステップ S 3 8 0 で別の走行ルート（ルート 2）がないと判定されたときには、ステップ S 3 0 0 で記憶した走行区間、即ち積算温度 t_{madd} が所定温度 t_{mref} を越えた走行区間が他の走行区間の表示方法（例えば、点灯表示）とは異なる表示方法（例えば、点滅表示）で表示されるようルート 1 をディスプレイ 6 6 に出力すると共にルート 1 の到着予測時刻 t_{imear1} をディスプレイ 6 6 に出力して（ステップ S 4 2 0）、ルート出力ルーチンを終了する。そして、ディスプレイ 6 6 に出力された走行ルート（ルート 1）の経路案内を行なう。

【0040】

図 6 は、車両の現在位置から目的地までの走行区間毎の路面勾配と車重 M とに基づいて計算される積算温度 t_{madd} （モータ温度 t_m ）の変化の様子の一例を示す説明図である。図中、丸印は目的地を示す。また、実線および点線はルート 1 に対する積算温度 t_{madd} の変化の様子を示し、一点鎖線はルート 2 に対する積算温度 t_{madd} の変化の様子を示す。操作者により目的地が設定されると、車両の現在位置から目的地までの走行ルートとしてルート 1 を検索すると共に検索したルート 1 を抽出し（ステップ S 2 0 0、S 2 3 0）、抽出したルート 1 における走行区間毎に路面勾配と車重 M とに基づいて上昇温度 t_m を設定すると共にこれを積算して積算温度 t_{madd} を計算する（ステップ S 2 4 0 ~ S 2 6 0）。このとき、積算温度 t_{madd} と所定温度 t_{mref} との大小関係を用いて区間所要時間 t_{ime} を計算すると共にこれを積算して積算所要時間 t_{ime} の計算も行なう（ステップ S 3 1 0、S 3 2 0）。図 6 の例では、ルート 1 の走行区間 $x \sim$ 走行区間 $(x + j)$ で積算温度 t_{madd} が所定温度 t_{mref} より高いから、即ちルート 1 の積算温度 t_{madd} のピークが所定温度 t_{mref} より高いから、ルート 1 に対して目的地まで順に積算温度 t_{madd} を計算すると共に到着予測時刻 t_{imear1} を設定した後に（ステップ S 2 6 0、S 3 4 0）、目的地までの別のルートとしてルート 2 を再検索すると共に再検索したルート 2 を抽出して（ステップ S 3 4 0、S 2 3 0）、ルート 1 と同様に、上昇温度 t_m を積算して積算温度 t_{madd} を計算し（ステップ S 2 4 0 ~ S 2 6 0）、ルート 2 に対して現在位置から目的地までの全ての走行区間で積算温度 t_{madd} が所定温度 t_{mref} 以下であれば、即ちルート 2 の積算温度 t_{madd} のピークが所定温度 t_{mref} 以下であれば、ルート 2 の到着予測時刻 t_{imear2} を設定し（ステップ S 3 4 0）、ルート 1、2 およびルート 1、2 の到着予測時刻 t_{imear1} 、 t_{imear2} をディスプレイ 6 6 に出力する（ステップ S 4 1 0）。このとき、ルート 1 について、走行区間 $x \sim$ 走行区間 $(x + i)$ については点滅表示など他の走行区間の表示方法（例えば、点灯表示）とは異なる表示方法により表示する。このときのディスプレイ 6 6 に表示される表示内容の一例を図 7 に示す。図中、丸印は操作者が設定した目的地を示し、四角印は車両の現在位置を示す。また、図中、実線および点線の経路 A B C D E はルート 1 であり、一点鎖線の経路 A B F G H D E はルート 2 である。なお、ルート 1 中の点線の走行路 B C は積算温度 t_{madd} が所定温度 t_{mref} より高くなる走行区間である。このようにルート 1、2 およびルート 1、2 の到着予測時刻 t_{imear1} 、 t_{imear2} をディスプレイ 6 6 に出力している状態で操作者によりルート 1 とルート 2 とのうちいずれかのルートが選択されたときには、選択されたルートおよびそのルートの到着予測時刻を表示する。

【0041】

以上説明した実施例の電気自動車 2 0 によれば、目的地が設定されたときには、地図情報 6 3 を用いて操作者の選択した条件によって車両の現在位置から目的地までの走行ルート（ルート 1）を検索し、走行区間の路面勾配と車重 M とに基づいてルート 1 を目的地まで走行する際の積算温度 t_{madd} （モータ温度 t_m ）の推移を予測し、この積算温度 t_{madd} が所定温度 t_{mref} 以下か否かを考慮して目的地への到着予測時刻 t_{imear1} を設定するから、積算温度 t_{madd} の推移を考慮しないものに比して到着予測時刻 t_{imear1} をより適正に計算することができる。しかも、実施例の電気自動車 2 0 によれば、走行区間の路面勾配と車重 M とに基づく上昇温度 t_m を用いて積算温度 t_{madd} を計算するから、走行区間の路面勾配だけにに基づく上昇温度 t_m を用いて積

算温度 t_{madd} を計算するものに比して積算温度 t_{madd} をより適正に計算することができる。

【0042】

また、実施例の電気自動車 20 によれば、操作者の選択した条件によって検索した車両の現在位置から目的地までの走行ルート（ルート 1）に対して積算温度 t_{madd} （モータ温度 t_m ）のピークが所定温度 t_{mref} より高いときには、車両が目的地に到着するまでの積算温度 t_{madd} のピークが所定温度 t_{mref} 以下となる走行ルート（ルート 2）を再検索し、ルート 1, 2 およびルート 1, 2 の到着予測時刻 t_{imear1} , t_{imear2} をディスプレイ 66 に出力するから、操作者はルート 1, 2 の到着予測時刻 t_{imear1} , t_{imear2} を考慮した上で走行ルートを選択することができ、操作者の利便性を向上させることができる。しかも、実施例の電気自動車 20 によれば、積算温度 t_{madd} が所定温度 t_{mref} より高くなる走行区間については他の走行区間とは異なる表示方法によってディスプレイ 66 に出力するから、その走行区間を運転者に認識させることができる。

10

【0043】

実施例の電気自動車 20 では、積算温度 t_{madd} と所定温度 t_{mref} との大小関係を用いて区間所要時間 t_{ime} を設定するものとしたが、これに加えて、道路情報や渋滞情報を考慮して区間所要時間 t_{ime} を設定するものとしてもよい。この場合、距離 L を所定時速で除して基本区間所要時間 t_{imetmp} を計算し、積算温度 t_{madd} に基づく補正係数と道路情報や渋滞情報に基づく補正係数とを基本区間所要時間 t_{imetmp} に乗じることにより区間所要時間 t_{ime} を計算するものとしてもよい。ここで、補正係数は、例えば、実施例と同様に、積算温度 t_{madd} が所定温度 t_{mref} 以下のときには補正係数に値 1 を設定し、積算温度 t_{madd} が所定温度 t_{mref} より高いときには補正係数に値 1 より大きい所定値（例えば、1.2 や 1.3, 1.5 など）を設定するものとしてすることができる。また、補正係数は、例えば、幅員が狭いほど大きくなる傾向に設定される補正係数 1 と、郊外よりも市街地の方が大きい値が設定される補正係数 2 と、渋滞区間以外では値 1 が設定されると共に渋滞区間では値 1.5 や値 2 が設定される補正係数 3 と、を乗じることにより設定することができる。

20

【0044】

実施例の電気自動車 20 では、積算温度 t_{madd} と所定温度 t_{mref} との大小関係を用いて区間所要時間 t_{ime} を設定するものとしたが、これに代えて、積算温度 t_{madd} とトルク制限 T_{max2} とを用いて区間所要時間 t_{ime} を設定するものとしてもよい。例えば、そのときのモータ回転数 N_m における最大トルクがモータ 22 のトルク制限 T_{max2} に設定されるときに補正係数に値 1 を設定し、そのときのモータ回転数 N_m における最大トルクよりも小さいトルクがモータ 22 のトルク制限 T_{max2} に設定されるときにはトルク制限 T_{max2} が小さいほど値 1 よりも大きくなる傾向に補正係数を設定し、距離 L に基づく基本区間所要時間 t_{imetmp} に補正係数を乗じることによって区間所要時間 t_{ime} を計算するものとしてもよい。

30

【0045】

実施例の電気自動車 20 では、路面勾配と車重 M とに基づいて上昇温度 t_m を設定すると共にこの上昇温度 t_m を積算して積算温度 t_{madd} を計算するものとしたが、上昇温度 t_m は、道路に関する情報であれば、路面勾配に代えてまたは加えて走行区間に関する距離や地域情報（市街地，郊外），種別方法（一般道路，高速道路），渋滞情報などを考慮して設定するものとしてもよい。また、上昇温度 t_m は、車重 M を考慮することなく、路面勾配などの道路に関する情報だけを用いて設定するものとしてもよい。

40

【0046】

実施例の電気自動車 20 では、走行区間毎の路面勾配と車重 M とに基づいて車両が目的地に到着するまでの積算温度 t_{madd} （モータ温度 t_m ）の推移を予測するものとしたが、モータ温度 t_m に代えて、インバータ 24 の温度や、モータ 22 やインバータ 24

50

を冷却する冷却水の温度などを用いて積算温度 t_{madd} の推移を予測するものとしてもよい。

【0047】

実施例の電気自動車20では、積算温度 t_{madd} の推移の予測や到着予測時刻 t_{imear1} の設定を、目的地が設定されたときにだけ行なうものとしたが、目的地が設定されている間に亘って所定タイミング毎、例えば、所定時間毎（例えば、数百 ms 毎）や車両が停車する毎に繰り返し行なうものとしてもよい。

【0048】

実施例の電気自動車20では、走行ルート（ルート1）を車両が目的地まで走行する際の積算温度 t_{madd} のピークが所定温度 t_{mref} より高いときには、車両が目的地に到着するまでの積算温度 t_{madd} のピークが所定温度 t_{mref} 以下となる走行ルート（ルート2）を検索するものとしたが、ルート2を検索しないものとしてもよい。この場合、ルート1およびルート1を走行する際の到着予測時刻 t_{imear} を出力することになるが、ルート1の到着予測時刻 t_{imear1} について、積算温度 t_{madd} の推移を考慮しないものに比してより適正な時刻を出力することができる。

10

【0049】

実施例の電気自動車20では、積算温度 t_{madd} が所定温度 t_{mref} より高くなる走行区間については他の走行区間とは異なる表示方法によってディスプレイ66に出力するものとしたが、同一の表示方法によってディスプレイ66に出力するものとしてもよい。この場合、音声などによって積算温度 t_{madd} が所定温度 t_{mref} より高くなる走行区間を運転者に認識させるものとしてもよい。

20

【0050】

実施例では、駆動軸32に動力を入出力可能なモータ22と、モータ22と電力をやりとりするバッテリー26とを備える電気自動車20について説明したが、モータ22やバッテリー26に加えて、図8の変形例の電気自動車120に例示するように、駆動軸32に遊星歯車機構126を介してエンジン122とモータ124とを接続した電気自動車120に適用するものとしてもよいし、図9の変形例の電気自動車220に例示するように、エンジンと222と、エンジン222のクランクシャフトに接続されたインナーロータ232と駆動輪30a、30bに連結された駆動軸32に接続されたアウターロータ234とを有しエンジン222の動力の一部を駆動軸32に伝達すると共に残余の動力を電力に変換する対ロータ電動機230とを備える電気自動車220に適用するものとしてもよい。また、実施例では、動力源としてのモータ22からの動力により走行可能な電気自動車20について説明したが、動力源としての内燃機関からの動力により走行可能な自動車に適用するものとしてもよい。

30

【0051】

以上、本発明を実施するための最良の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0052】

40

【図1】本発明の一実施例としての電気自動車20の構成の概略を示す構成図である。

【図2】実施例の電子制御ユニット40により実行される駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3】実施例のナビゲーションシステム60により実行されるルート出力ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図4】要求トルク設定用マップの一例を示す説明図である。

【図5】上昇温度設定用マップの一例を示す説明図である。

【図6】抽出したルートを車両の現在位置から目的地まで走行する際の積算温度 t_{madd} （モータ温度 t_m ）の変化の様子の一例を示す説明図である。

【図7】ディスプレイ66に表示される表示内容の一例を示す説明図である。

50

【図 8】変形例の電気自動車 120 の構成の概略を示す構成図である。

【図 9】変形例の電気自動車 220 の構成の概略を示す構成図である。

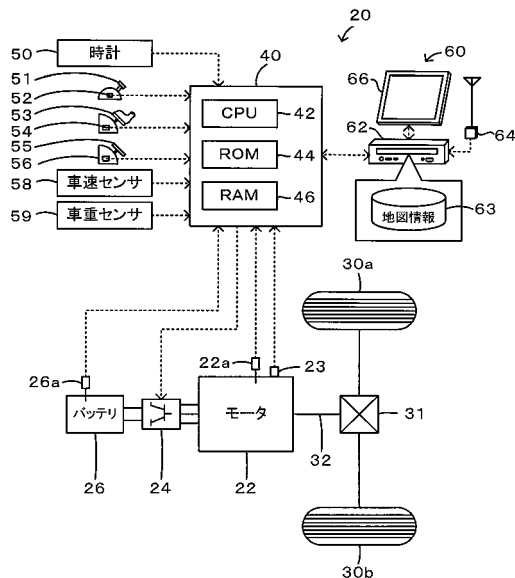
【符号の説明】

【0053】

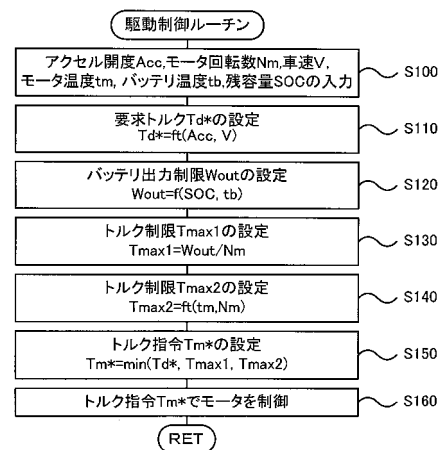
20, 120, 220 電気自動車、22 モータ、22a 温度センサ、23 回転数センサ、24 インバータ、26 バッテリ、26a 温度センサ、30a, 30b 駆動輪、31 デファレンシャルギヤ、32 駆動軸、40 電子制御ユニット、42 CPU、44 ROM、46 RAM、50 時計、51 シフトレバー、52 シフトポジションセンサ、53 アクセルペダル、54 アクセルペダルポジションセンサ、55 ブレーキペダル、56 ブレーキペダルポジションセンサ、58 車速センサ、59 車重センサ、60 ナビゲーションシステム、62 本体、63 地図情報、64 GPS アンテナ、66 ディスプレイ、122, 222 エンジン、124 モータ、126 遊星歯車機構、230 対ロータ電動機、232 インナーロータ、234 アウターロータ。

10

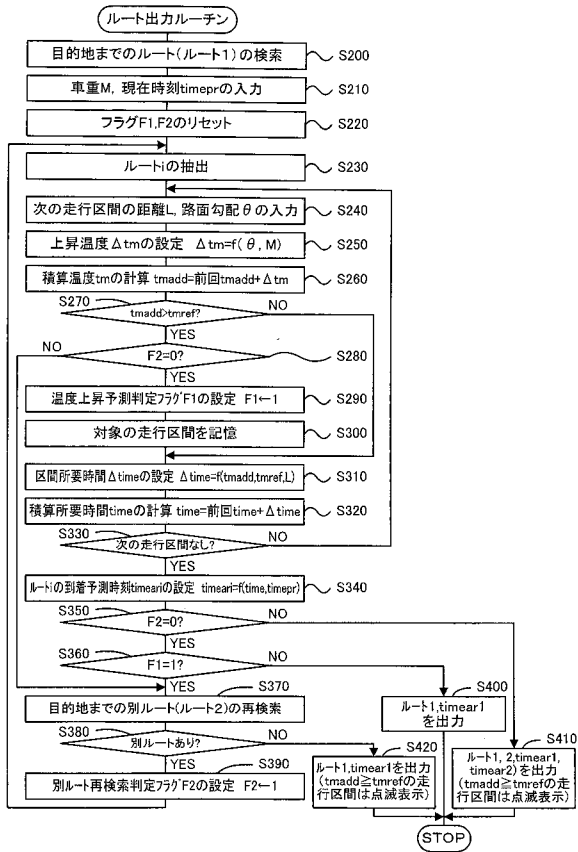
【図 1】



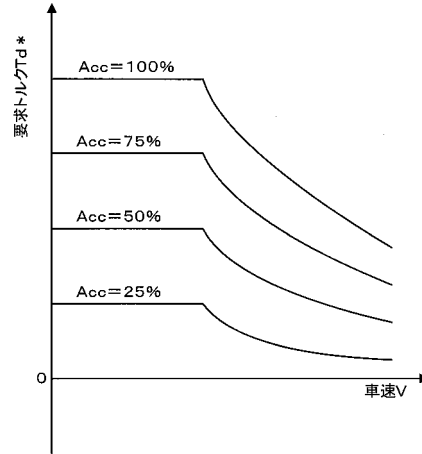
【図 2】



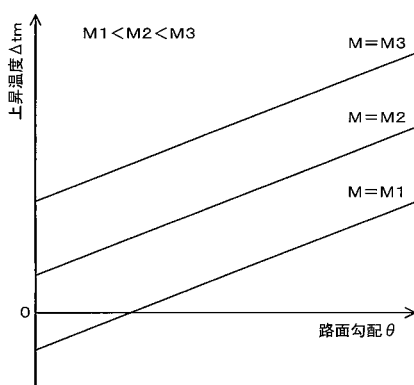
【図 3】



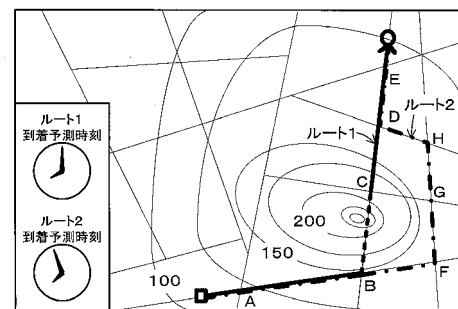
【図 4】



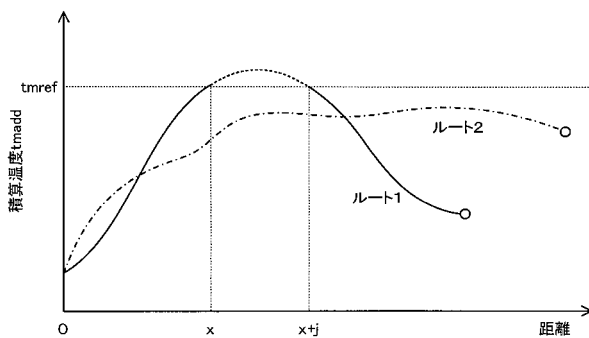
【図 5】



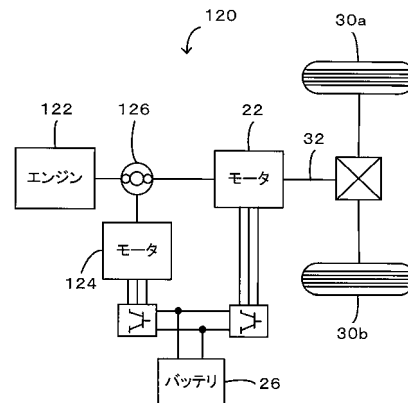
【図 7】



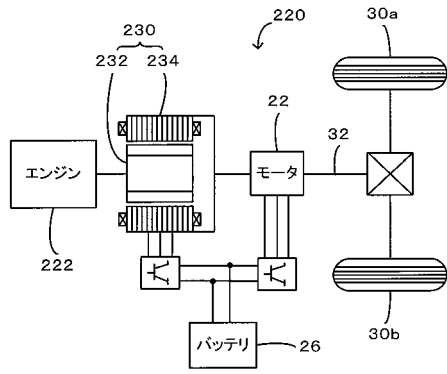
【図 6】



【図 8】



【図 9】



 フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
B 6 0 W 20/00 (2006.01)		B 6 0 K 6/04	3 2 0	
B 6 0 W 10/08 (2006.01)		B 6 0 K 6/04	5 5 3	
B 6 0 K 6/445 (2007.10)				

F ターム(参考)	2F129	AA03	BB03	CC07	CC12	CC16	DD21	DD27	DD29	DD30	DD32
		DD48	DD49	DD63	DD64	EE02	EE52	EE84	GG28	HH02	HH12
		HH20									
	5H115	PA08	PC06	PG04	PU08	PV09	QA10	TB01	TD01	T004	T005
		T021	T023								
	5H180	AA01	FF05	FF22	FF27	FF32					