

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6278000号  
(P6278000)

(45) 発行日 平成30年2月14日 (2018. 2. 14)

(24) 登録日 平成30年1月26日 (2018. 1. 26)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 8/04858 (2016. 01)

H O 1 M 8/04858

H O 1 M 8/00 (2016. 01)

H O 1 M 8/00 A

B 6 O L 11/18 (2006. 01)

H O 1 M 8/00 Z

B 6 O L 11/18 G

B 6 O L 11/18 A

請求項の数 11 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2015-106092 (P2015-106092)  
 (22) 出願日 平成27年5月26日 (2015. 5. 26)  
 (65) 公開番号 特開2016-103460 (P2016-103460A)  
 (43) 公開日 平成28年6月2日 (2016. 6. 2)  
 審査請求日 平成28年9月23日 (2016. 9. 23)  
 (31) 優先権主張番号 特願2014-231646 (P2014-231646)  
 (32) 優先日 平成26年11月14日 (2014. 11. 14)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 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 110000028  
 特許業務法人明成国際特許事務所  
 (72) 発明者 掛布 裕史  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 灘 光博  
 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 馬屋原 健司  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム、燃料電池車両、および、燃料電池システムの制御方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両に搭載される燃料電池システムであって、  
 前記車両を駆動するモーターに電力を供給する燃料電池と、  
 前記モーターに電力を供給する二次電池と、  
 前記二次電池の温度および蓄電量を検出するSOC検出部と、  
 前記車両のアクセル踏込量を検出するアクセル位置検出部と、  
 前記燃料電池の発電電力を制御する制御部と、を備え、  
 前記制御部は、  
 前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度を用いて検出された前記二次電池の蓄電量  
 とに基づいて、前記燃料電池に指令される発電要求電力を算出する発電要求電力算出部と  
 、  
 前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度および蓄電量とに基づいて、前記燃料電池  
 が発電可能な上限要求電力を算出する上限要求電力算出部と、を備え、  
 前記上限要求電力には、前記二次電池の温度および蓄電量に基づいて算出された許容充  
 電電力が含まれており、  
 前記制御部は、  
 前記モーターの消費電力が急減する条件として予め設定されている条件を満たしたか  
 否かを判定し、  
 前記条件を満たしていると判定すると、前記許容充電電力をゼロにして前記上限要求

10

20

電力を算出し、

前記条件を満たしていないと判定すると、前記二次電池の温度および蓄電量に基づいて算出された許容充電電力を用いて前記上限要求電力を算出し、

算出した前記発電要求電力が算出した前記上限要求電力を上回る場合、前記燃料電池に対して、算出した前記上限要求電力に対応した発電を実行させる、

燃料電池システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料電池システムであって、

前記予め設定されている条件は、前記アクセル踏込量の減少速度が第 1 の閾値以上となることである、燃料電池システム。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の燃料電池システムであって、

前記予め設定されている条件は、前記車両のシフトポジションがドライブからニュートラルに切り替えられ、かつ、前記燃料電池の発電電力が第 2 の閾値以上となることである、燃料電池システム。

【請求項 4】

車両に搭載される燃料電池システムであって、

前記車両を駆動するモーターに電力を供給する燃料電池と、

前記モーターに電力を供給する二次電池と、

前記二次電池の温度および蓄電量を検出する SOC 検出部と、

前記車両のアクセル踏込量を検出するアクセル位置検出部と、

前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度を用いて検出された前記二次電池の蓄電量とに基づいて、前記燃料電池に指令される発電要求電力を算出する制御部と、を備え、

前記発電要求電力には、前記二次電池の温度および蓄電量に応じて算出される充電電力が含まれており、

前記制御部は、

前記モーターの消費電力が急減する条件として予め設定されている条件を満たしたか否かを判定し、

前記条件を満たしていると判定すると、前記二次電池の温度および蓄電量に基づいて算出された充電電力をゼロにして前記発電要求電力を算出し、

20

30

前記条件を満たしていないと判定すると、前記二次電池の温度および蓄電量に基づいて算出された充電電力を用いて前記発電要求電力を算出する、

燃料電池システム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の燃料電池システムであって、

前記予め設定されている条件は、前記アクセル踏込量の減少速度が第 1 の閾値以上となることである、燃料電池システム。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の燃料電池システムであって、

前記予め設定されている条件は、前記車両のシフトポジションがドライブからニュートラルに切り替えられ、かつ、前記燃料電池の発電電力が第 2 の閾値以上となることである、燃料電池システム。

40

【請求項 7】

車両であって、

請求項 1 から請求項 6 までのいずれか一項に記載の燃料電池システムと、

前記燃料電池システムから供給される電力によって前記車両を駆動させるモーターと、を備える車両。

【請求項 8】

車両に搭載される燃料電池システムの制御方法であって、

前記燃料電池システムは、前記車両を駆動するモーターに電力を供給する燃料電池と、

50

前記モーターに電力を供給する二次電池とを含んでおり、

前記制御方法は、

前記車両のアクセル踏込量と、前記二次電池の温度とを検出して、前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度を用いて検出した前記二次電池の蓄電量とに基づいて、前記燃料電池に指令される発電要求電力を算出し、

前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度および蓄電量とに基づいて、前記燃料電池が発電可能な上限要求電力を算出し、前記上限要求電力には、前記二次電池の温度および蓄電量に基づいて算出された許容充電電力が含まれており、

前記モーターの消費電力が急減する条件として予め設定されている条件を満たしたか否かを判定し、

前記条件を満たしていると判定すると、前記許容充電電力をゼロにして前記上限要求電力を算出し、

前記条件を満たしていないと判定すると、前記二次電池の温度および蓄電量に基づいて算出された許容充電電力を用いて前記上限要求電力を算出し、

算出した前記発電要求電力が算出した前記上限要求電力を上回る場合、前記燃料電池に対して、算出した前記上限要求電力に対応した発電を実行させる、制御方法。

#### 【請求項 9】

車両に搭載される燃料電池システムであって、

前記車両を駆動するモーターに電力を供給する燃料電池と、

前記モーターに電力を供給する二次電池と、

前記二次電池の温度および蓄電量を検出するSOC検出部と、

前記車両のアクセル踏込量を検出するアクセル位置検出部と、

前記燃料電池の発電電力を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度を用いて検出された前記二次電池の蓄電量とに基づいて、前記燃料電池に指令される発電要求電力を算出する発電要求電力算出部と、

前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度および蓄電量とに基づいて、前記燃料電池が発電可能な上限要求電力を算出する上限要求電力算出部と、を備え、

前記上限要求電力には、前記二次電池の温度および蓄電量と、補正係数とに基づいて算出された許容充電電力が含まれており、

前記制御部は、

前記モーターの消費電力が急減する条件として予め設定されている条件を満たしたか否かを判定し、

前記条件を満たしていると判定すると、前記条件を満たしていない場合よりも前記補正係数を低減させることにより前記許容充電電力を低減させて前記上限要求電力を算出し、

前記条件を満たしていないと判定すると、前記条件を満たしている場合よりも前記補正係数を大きくすることにより前記許容充電電力を増加させて前記上限要求電力を算出し、

算出した前記発電要求電力が算出した前記上限要求電力を上回る場合、前記燃料電池に対して、算出した前記上限要求電力に対応した発電を実行させる、

燃料電池システム。

#### 【請求項 10】

請求項 9 に記載の燃料電池システムであって、

前記予め設定されている条件は、ブレーキによる前記車両の制動力が前記モーターによる前記車両の駆動力よりも大きくなることである、燃料電池システム。

#### 【請求項 11】

請求項 10 に記載の燃料電池システムであって、

前記制御部は、前記条件を満たしていると判定したときにおいて、前記アクセル踏込量

10

20

30

40

50

が予め設定された値以下の場合には、前記アクセル踏込量が前記予め設定された値よりも大きい場合よりも前記補正係数を大きくする、燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に搭載される燃料電池システム、燃料電池車両、および、その制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、車両に搭載される燃料電池システムにおいて、アクセル踏込量に応じて燃料電池の発電要求電力（指令電力）を算出し、燃料電池の発電電力が指令電力に一致するように、燃料電池に供給される酸素量および水素量を制御するものが知られている（特許文献1）。この燃料電池システムは、車両の減速時のようにモーターの消費電力が減少するときには、燃料電池の指令電力を減少させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-15580号公報

【特許文献2】特開2009-231223号公報

【特許文献3】特開2010-238528号公報

【特許文献4】特開2010-238530号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、アクセル踏込量の急減などによってモーターの消費電力が急減した場合に、対応して燃料電池の発電電力が減少するまでに時間的な遅れがあるため、その間に発電された電力の過剰分は二次電池に充電され、二次電池において過充電が発生する問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

本発明の第1の形態は、

車両に搭載される燃料電池システムであって、

前記車両を駆動するモーターに電力を供給する燃料電池と、

前記モーターに電力を供給する二次電池と、

前記二次電池の温度および蓄電量を検出するSOC検出部と、

前記車両のアクセル踏込量を検出するアクセル位置検出部と、

前記燃料電池の発電電力を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度を用いて検出された前記二次電池の蓄電量とに基づいて、前記燃料電池に指令される発電要求電力を算出する発電要求電力算出部と

を

前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度および蓄電量とに基づいて、前記燃料電池が発電可能な上限要求電力を算出する上限要求電力算出部と、を備え、

前記上限要求電力には、前記二次電池の温度および蓄電量に基づいて算出された許容充電電力が含まれており、

前記制御部は、

前記モーターの消費電力が急減する条件として予め設定されている条件を満たしたか否かを判定し、

10

20

30

40

50

前記条件を満たしていると判定すると、前記許容充電電力をゼロにして前記上限要求電力を算出し、

前記条件を満たしていないと判定すると、前記二次電池の温度および蓄電量に基づいて算出された許容充電電力を用いて前記上限要求電力を算出し、

算出した前記発電要求電力が算出した前記上限要求電力を上回る場合、前記燃料電池に対して、算出した前記上限要求電力に対応した発電を実行させる、

燃料電池システムである。

本発明の第2の形態は、

車両に搭載される燃料電池システムであって、

前記車両を駆動するモーターに電力を供給する燃料電池と、

前記モーターに電力を供給する二次電池と、

前記二次電池の温度および蓄電量を検出するSOC検出部と、

前記車両のアクセル踏込量を検出するアクセル位置検出部と、

前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度を用いて検出された前記二次電池の蓄電量とに基づいて、前記燃料電池に指令される発電要求電力を算出する制御部と、を備え、

前記発電要求電力には、前記二次電池の温度および蓄電量に応じて算出される充電電力が含まれており、

前記制御部は、

前記モーターの消費電力が急減する条件として予め設定されている条件を満たしたか否かを判定し、

前記条件を満たしていると判定すると、前記二次電池の温度および蓄電量に基づいて算出された充電電力をゼロにして前記発電要求電力を算出し、

前記条件を満たしていないと判定すると、前記二次電池の温度および蓄電量に基づいて算出された充電電力を用いて前記発電要求電力を算出する、

燃料電池システムである。

本発明の第3の形態は、

車両に搭載される燃料電池システムであって、

前記車両を駆動するモーターに電力を供給する燃料電池と、

前記モーターに電力を供給する二次電池と、

前記二次電池の温度および蓄電量を検出するSOC検出部と、

前記車両のアクセル踏込量を検出するアクセル位置検出部と、

前記燃料電池の発電電力を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度を用いて検出された前記二次電池の蓄電量とに基づいて、前記燃料電池に指令される発電要求電力を算出する発電要求電力算出部と

、前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度および蓄電量とに基づいて、前記燃料電池が発電可能な上限要求電力を算出する上限要求電力算出部と、を備え、

前記上限要求電力には、前記二次電池の温度および蓄電量と、補正係数とに基づいて算出された許容充電電力が含まれており、

前記制御部は、

前記モーターの消費電力が急減する条件として予め設定されている条件を満たしたか否かを判定し、

前記条件を満たしていると判定すると、前記条件を満たしていない場合よりも前記補正係数を低減させることにより前記許容充電電力を低減させて前記上限要求電力を算出し

、前記条件を満たしていないと判定すると、前記条件を満たしている場合よりも前記補正係数を大きくすることにより前記許容充電電力を増加させて前記上限要求電力を算出し

、算出した前記発電要求電力が算出した前記上限要求電力を上回る場合、前記燃料電池

10

20

30

40

50

に対して、算出した前記上限要求電力に対応した発電を実行させる、  
燃料電池システムである。

本発明は以下の形態としても実現することができる。

【 0 0 0 6 】

( 1 ) 本発明の一形態によれば、車両に搭載される燃料電池システムが提供される。この燃料電池システムは、前記車両を駆動するモーターに電力を供給する燃料電池と、前記モーターに電力を供給する二次電池と、前記二次電池の温度および蓄電量を検出するSOC検出部と、前記車両のアクセル踏込量を検出するアクセル位置検出部と、前記燃料電池の発電電力を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度および蓄電量とに基づいて、前記燃料電池に指令される発電要求電力を算出する発電要求電力算出部と、前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度および蓄電量とに基づいて、前記燃料電池が発電可能な上限要求電力を算出する上限要求電力算出部と、を備え、前記上限要求電力には、前記二次電池の温度および蓄電量に基づいて算出された許容充電電力が含まれており、前記制御部は、前記モーターの消費電力が急減する条件として予め設定されている条件を満たしたか否かを判定し、前記条件を満たしていると判定すると、前記許容充電電力をゼロにして前記上限要求電力を算出し、前記条件を満たしていないと判定すると、前記二次電池の温度および蓄電量に基づいて算出された許容充電電力を用いて前記上限要求電力を算出し、算出した前記発電要求電力が算出した前記上限要求電力を上回る場合、前記燃料電池に対して、算出した前記上限要求電力に対応した発電を実行させるように構成されている。この構成によれば、モーターの消費電力が急減するときには、二次電池の許容充電電力がゼロになって燃料電池の上限要求電力（指令電力）が減少するため、燃料電池の発電電力を速やかに低減させることができる。これにより、モーター消費電力の急減時における、二次電池の過充電の発生を低減させることができる。

【 0 0 0 7 】

( 2 ) 上記形態の燃料電池システムにおいて、前記予め設定されている条件は、前記アクセル踏込量の減少速度が第1の閾値以上となることであってもよい。この構成によれば、モーター消費電力が急減する状態を容易に検出することができる。

【 0 0 0 8 】

( 3 ) 上記形態の燃料電池システムにおいて、前記予め設定されている条件は、前記車両のシフトポジションがドライブからニュートラルに切り替えられ、かつ、前記燃料電池の発電電力が第2の閾値以上となることであってもよい。この構成によれば、モーター消費電力が急減する状態を容易に検出することができる。

【 0 0 0 9 】

( 4 ) 本発明の他の形態によれば、車両に搭載される燃料電池システムが提供される。この燃料電池システムは、前記車両を駆動するモーターに電力を供給する燃料電池と、前記モーターに電力を供給する二次電池と、前記二次電池の温度および蓄電量を検出するSOC検出部と、前記車両のアクセル踏込量を検出するアクセル位置検出部と、前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度および蓄電量とに基づいて、前記燃料電池に指令される発電要求電力を算出する制御部と、を備え、前記発電要求電力には、前記二次電池の温度および蓄電量に応じて算出される充電電力が含まれており、前記制御部は、前記モーターの消費電力が急減する条件として予め設定されている条件を満たしたか否かを判定し、前記条件を満たしていると判定すると、前記二次電池の温度および蓄電量に基づいて算出された充電電力をゼロにして前記発電要求電力を算出し、前記条件を満たしていないと判定すると、前記二次電池の温度および蓄電量に基づいて算出された充電電力を用いて前記発電要求電力を算出するように構成されている。この構成によれば、モーターの消費電力が急減するときには、発電要求電力（指令電力）に含まれる充電電力がゼロになって燃料電池の発電要求電力が減少するため、燃料電池の発電電力を速やかに低減させることができる。これにより、モーター消費電力の急減時における、二次電池の過充電の発生を低減させることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 0 】

( 5 ) 本発明の他の形態によれば、車両に搭載される燃料電池システムが提供される。この燃料電池システムは、前記車両を駆動するモーターに電力を供給する燃料電池と、前記モーターに電力を供給する二次電池と、前記二次電池の温度および蓄電量を検出するSOC検出部と、前記車両のアクセル踏込量を検出するアクセル位置検出部と、前記燃料電池の発電電力を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度および蓄電量とに基づいて、前記燃料電池に指令される発電要求電力を算出する発電要求電力算出部と、前記アクセル踏込量と、前記二次電池の温度および蓄電量とに基づいて、前記燃料電池が発電可能な上限要求電力を算出する上限要求電力算出部と、を備え、前記上限要求電力には、前記二次電池の温度および蓄電量と、補正係数とに基づいて算出された許容充電電力が含まれており、前記制御部は、前記モーターの消費電力が急減する条件として予め設定されている条件を満たしたか否かを判定し、前記条件を満たしていると判定すると、前記条件を満たしていない場合よりも前記補正係数を低減させることにより記許容充電電力を低減させて前記上限要求電力を算出し、前記条件を満たしていないと判定すると、前記条件を満たしている場合よりも前記補正係数を大きくすることにより前記許容充電電力を増加させて前記上限要求電力を算出し、算出した前記発電要求電力が算出した前記上限要求電力を上回る場合、前記燃料電池に対して、算出した前記上限要求電力に対応した発電を実行させるように構成されている。この構成によれば、モーターの消費電力が急減するときには、二次電池の許容充電電力が減少して上限要求電力（指令電力）が減少するため、燃料電池の発電電力を速やかに低減させることができる。これにより、モーター消費電力の急減時における、二次電池の過充電の発生を低減させることができる。

10

20

## 【 0 0 1 1 】

( 6 ) 上記形態の燃料電池システムにおいて、前記予め設定されている条件は、前記予め設定されている条件は、ブレーキによる前記車両の制動力が前記モーターによる前記車両の駆動力よりも大きくなることであってもよい。この構成によれば、モーター消費電力が急減する状態を容易に検出することができる。

## 【 0 0 1 2 】

( 7 ) 上記形態の燃料電池システムにおいて、前記制御部は、前記条件を満たしていると判定したときにおいて、前記アクセル踏込量が予め設定された値以下の場合には、前記アクセル踏込量が前記予め設定された値よりも大きい場合よりも前記補正係数を大きくする、この構成によれば、アクセル踏込量が小さい場合であっても、燃料電池の発電電力の低下によって燃料電池の電位が上昇することを抑制できる。

30

## 【 0 0 1 3 】

なお、本発明は、種々の態様で実現することが可能であり、例えば、燃料電池を搭載した車両、車両に搭載される燃料電池システムの制御方法、この制御方法を実行する制御装置、この制御方法を実現するコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体などの形態で実現することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 第 1 実施形態の燃料電池システムを搭載した燃料電池車両の概略図である。

【 図 2 】 制御装置の構成を説明するための図である。

【 図 3 】 補正係数設定制御を説明するためのフローチャートである。

【 図 4 】 補正係数 と二次電池の温度および蓄電量との関係を示した説明図である。

【 図 5 】 第 1 実施形態の燃料電池車両の状態を例示したタイミングチャートである。

【 図 6 】 比較例 1 の燃料電池車両の状態を例示したタイミングチャートである。

【 図 7 】 比較例 2 の燃料電池車両の状態を例示したタイミングチャートである。

【 図 8 】 第 2 実施形態の燃料電池車両の状態を例示したタイミングチャートである。

【 図 9 】 第 3 実施形態の補正係数設定制御を例示したフローチャートである。

【 図 1 0 】 第 3 実施形態の補正係数 を例示した説明図である。

40

50

【図 1 1】第 3 実施形態の燃料電池車両の状態を示したタイミングチャートである。

【図 1 2】第 4 実施形態の補正係数設定制御を例示したフローチャートである。

【図 1 3】第 4 実施形態の燃料電池車両の状態を示したタイミングチャートである。

【図 1 4】第 5 実施形態の補正係数設定制御を例示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

A. 第 1 実施形態：

図 1 は、第 1 実施形態の燃料電池システム 100 を搭載した燃料電池車両 10 の構成を示す概略図である。燃料電池車両 10 は、燃料電池 110 と、FC 昇圧コンバーター 120 と、パワーコントロールユニット (PCU) 130 と、トラクションモーター 136 と、エアコンプレッサー (ACP) 138 と、車速検出部 139 と、二次電池 140 と、SOC 検出部 142 と、FC 補機 150 と、制御装置 180 と、アクセル位置検出部 190 と、車輪 WL と、を備える。燃料電池車両 10 は、燃料電池 110 および二次電池 140 から供給される電力によってトラクションモーター 136 を駆動させて走行する。燃料電池システム 100 は、例えば、上述した燃料電池車両 10 の機能部のうち、トラクションモーター 136 と、車輪 WL とを除いた機能部によって構成される。

【0016】

燃料電池 110 は、反応ガスとして水素と酸素の供給を受けて発電する固体高分子形燃料電池である。なお、燃料電池 110 としては、固体高分子形燃料電池に限らず、他の種々のタイプの燃料電池を採用することができる。燃料電池 110 は、FC 昇圧コンバーター 120 を介して高圧直流配線 DCH に接続され、高圧直流配線 DCH を介して PCU 130 に含まれるモータードライバー 132 及び ACP ドライバー 137 に接続されている。FC 昇圧コンバーター 120 は、燃料電池 110 の出力電圧 VFC をモータードライバー 132 及び ACP ドライバー 137 で利用可能な高圧電圧 VH に昇圧する。

【0017】

モータードライバー 132 は、三相インバーター回路によって構成され、トラクションモーター 136 に接続されている。モータードライバー 132 は、FC 昇圧コンバーター 120 を介して供給される燃料電池 110 の出力電力、および、DC/DC コンバーター 134 を介して供給される二次電池 140 の出力電力を三相交流電力に変換してトラクションモーター 136 に供給する。トラクションモーター 136 は、三相コイルを備える同期モーターによって構成され、ギア等を介して車輪 WL を駆動する。また、トラクションモーター 136 は、燃料電池車両 10 の制動時において、燃料電池車両 10 の運動エネルギーを回生させて回生電力を発生させる発電機としても機能する。車速検出部 139 は、燃料電池車両 10 の車速  $S_{VHCL}$  [km/h] を検出し、制御装置 180 に送信する。

【0018】

DC/DC コンバーター 134 は、制御装置 180 からの駆動信号に応じて高圧直流配線 DCH の電圧レベルを調整し、二次電池 140 の充電/放電の状態を切り替える。なお、トラクションモーター 136 において回生電力が発生する場合には、その回生電力は、モータードライバー 132 によって直流電力に変換され、DC/DC コンバーター 134 を介して二次電池 140 に充電される。

【0019】

ACP ドライバー 137 は、三相インバーター回路によって構成され、ACP 138 に接続されている。ACP ドライバー 137 は、FC 昇圧コンバーター 120 を介して供給される燃料電池 110 の出力電力、および、DC/DC コンバーター 134 を介して供給される二次電池 140 の出力電力を三相交流電力に変換して ACP 138 に供給する。ACP 138 は、三相コイルを備える同期モーターによって構成され、供給された電力に応じてモーターを駆動させ、発電に使用される酸素 (空気) を燃料電池 110 に供給する。

【0020】

二次電池 140 は、電力エネルギーを蓄え、充電と放電を繰り返すことができる蓄電装置であり、例えば、リチウムイオン電池で構成することができる。なお、二次電池 140

10

20

30

40

50



としては、鉛蓄電池、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池など他の種類の電池であってもよい。二次電池 140 は、低圧直流配線 DCL を介して PCU130 に含まれる DC/DC コンバーター 134 に接続され、さらに、DC/DC コンバーター 134 を介して高圧直流配線 DCH に接続されている。

#### 【0021】

SOC 検出部 142 は、二次電池 140 の蓄電量 (SOC) [%] を検出し、制御装置 180 に送信する。なお、本明細書において「蓄電量 (SOC)」とは、二次電池 140 の現在の充電容量に対する充電残量の比率を意味する。SOC 検出部 142 は、二次電池 140 の温度 Tba や、出力電圧 V、出力電流 I を検出し、それらの検出値に基づき、蓄電量 (SOC) を検出する。なお、本実施形態の SOC 検出部 142 は、二次電池 140 の温度 Tba についても制御装置 180 に送信する。

10

#### 【0022】

FC 補機 150 は、低圧直流配線 DCL に接続され、燃料電池 110 や二次電池 140 から供給される電力によって駆動する。FC 補機 150 は、燃料電池 110 に反応ガスを供給する燃料ポンプ、及び、燃料電池 110 に冷媒を供給する冷媒ポンプ等の燃料電池 110 の発電のための補機類である。アクセル位置検出部 190 は、運転者によるアクセルの踏み込み量 (アクセル踏込量  $D_{ACC}$ ) [%] を検出し、制御装置 180 に送信する。

#### 【0023】

制御装置 180 は、中央処理装置と主記憶装置とを備えるマイクロコンピュータによって構成されている。制御装置 180 は、運転者によるアクセル操作などの操作を検出すると、その操作内容に応じて、燃料電池 110 の発電や二次電池 140 の充放電を制御する。制御装置 180 は、モータードライバー 132 と、DC/DC コンバーター 134 とにそれぞれ、アクセル踏込量  $D_{ACC}$  に応じた駆動信号を生成して送信する。モータードライバー 132 は、制御装置 180 の駆動信号に応じて、交流電圧のパルス幅を調整するなどして、トラクションモーター 136 にアクセル踏込量  $D_{ACC}$  に応じた回転駆動をさせる。制御装置 180 は、トラクションモーター 136 をアクセル踏込量  $D_{ACC}$  に応じた回転駆動させるために必要な電力に対して、二次電池 140 が負担する電力の割合 (二次電池アシスト率) と、二次電池 140 の温度および蓄電量 (SOC) との関係が示された二次電池アシスト制御マップを備えており、このマップを用いて、二次電池アシスト率を決定する。

20

30

#### 【0024】

図 2 は、制御装置 180 の構成を説明するための図である。制御装置 180 は、PM-ECU181 と、FC-ECU182 と、FDC-ECU183 と、MG-ECU184 と、の 4 つの ECU (Electronic Control Unit) を含んでいる。PM-ECU181 は、燃料電池車両 10 のアクセル踏込量  $D_{ACC}$  を取得し、トラクションモーター 136 をアクセル踏込量  $D_{ACC}$  に応じた回転数で駆動させるために必要な種々の要求や指令を他の ECU に対して発行する。FC-ECU182 は、燃料電池 110 および FC 補機 150 を制御し、PM-ECU181 から、後述する要求信号 SREQ を受信すると、燃料電池 110 の発電能力や特性に応じた回答信号 SRES を PM-ECU181 に発行する。FDC-ECU183 は、FC 昇圧コンバーター 120 を制御し、PM-ECU181 から、後述するパワー指令 PCOM を受信すると、パワー指令 PCOM に応じた電力を燃料電池 110 からトラクションモーター 136 および ACP138 に供給させる。MG-ECU184 は、モータードライバー 132、ACP ドライバー 137、および、DC/DC コンバーター 134 を制御し、PM-ECU181 から、後述するトルク指令 TCOM を受信すると、トルク指令 TCOM に応じたトルクをトラクションモーター 136 および ACP138 に発生させる。4 つの ECU の具体的な動作の一例を以下で説明する。

40

#### 【0025】

PM-ECU181 は、アクセルペダルが運転者により踏み込まれた際に、アクセル位置検出部 190 によって検出されたアクセル踏込量  $D_{ACC}$  を受信する。PM-ECU1

50

81は、アクセル踏込量 $D_{ACC}$ を受信すると、アクセル踏込量 $D_{ACC}$ に応じたトラクションモーター136の必要なトルク量であるアクセル要求トルク $T_{ACC}$  [N・m]を算出する。アクセル要求トルク $T_{ACC}$ は、例えば、 $D_{ACC}$ と $T_{ACC}$ との関係を示す演算式から算出することができる。PM-ECU181は、また、アクセル要求トルク $T_{ACC}$ からドラビリ要求トルク $T_{MOD}$  [N・m]を算出する。ドラビリ要求トルク $T_{MOD}$ は、アクセル要求トルク $T_{ACC}$ の変化量 $\Delta T_{ACC}$  [N・m/s]が閾値(レートリミッター) $T_{th1}$ 以上である場合に、変化量 $\Delta T_{ACC}$ に対してレート処理(なめし処理)をおこなって変化量 $\Delta T_{ACC}$ が減少するように算出される。アクセル要求トルク $T_{ACC}$ に対応させて燃料電池車両10の加減速を制御すると、加減速が急峻になり快適性が低下するため、ドラビリ要求トルク $T_{MOD}$ が設定される。PM-ECU181は、算出したドラビリ要求トルク $T_{MOD}$ を含むトルク指令 $T_{COM}$ をMG-ECU184に発行する。MG-ECU184は、ドラビリ要求トルク $T_{MOD}$ を含むトルク指令 $T_{COM}$ を受信すると、ドラビリ要求トルク $T_{MOD}$ に応じた出力トルクが発生するようにトラクションモーター136を制御する。トラクションモーター136に実際に発生するトルクを実行トルク $T_{ACT}$ とも呼ぶ。また、実行トルクの発生によってトラクションモーター136が消費する電力をT/M消費電力 $P_{CONS}$ とも呼ぶ。

10

#### 【0026】

PM-ECU181は、算出したドラビリ要求トルク $T_{MOD}$ から車両要求電力 $P_{VHCL}$  [W]を算出する。車両要求電力 $P_{VHCL}$ は、燃料電池車両10をドラビリ要求トルク $T_{MOD}$ に対応する運転状態とするために必要な電力であり、燃料電池110の発電要求電力(指令電力 $P_{COM}$ )である。車両要求電力 $P_{VHCL}$ は、下記の式(1)から算出される。

20

$$P_{VHCL} = \max\{P_{T/M} + P_{AUX} + P_{chg}, P_{OC}\} \quad \dots (1)$$

ここで、 $P_{T/M}$ は、トラクションモーター136の駆動要求電力[W]であり、 $P_{AUX}$ は、FC補機150やACP138の駆動要求電力[W]であり、 $P_{chg}$ は、二次電池140に充電される電力[W]である。 $P_{OC}$ は、間欠運転時等において高電位回避電圧とするために必要な電力[W]である。 $P_{T/M}$ は、例えば、トラクションモーター136の回転数および要求トルクと、 $P_{T/M}$ との関係を示すモーター特性から算出することができる。 $P_{AUX}$ は、例えば、現在のFC補機150、ACP138の消費電力の実測値に基づいて算出することができる。なお、 $P_{AUX}$ は、FC補機150の消費電力を定数とし、ACP138の消費電力はモーターの回転数、要求トルクと、消費電力との関係を示すモーター特性から算出してもよい。 $P_{chg}$ は、例えば、二次電池140の目標のSOC(例えば、60%)と、現在のSOCと、 $P_{chg}$ との関係を示したマップから算出することができる。 $P_{OC}$ は、燃料電池110の電力・電流特性( $P-I$ 特性)、電流・電圧特性( $I-V$ 特性)から算出することができる。なお、 $P_{OC}$ は固定値であってもよい。この「車両要求電力 $P_{VHCL}$ 」は、特許請求の範囲の「燃料電池の発電要求電力」に該当する。「 $P_{chg}$ 」は、特許請求の範囲の「充電電力」に該当する。

30

#### 【0027】

PM-ECU181は、また、算出したドラビリ要求トルク $T_{MOD}$ および二次電池140の状態から燃料電池110の上限要求電力 $P_{MAX}$  [W]を算出する。上限要求電力 $P_{MAX}$ は、燃料電池110の発電要求電力、すなわち、車両要求電力 $P_{VHCL}$ の上限値(ガード値)である。上限要求電力 $P_{MAX}$ は、下記の式(2)から算出される。

40

$$P_{MAX} = P_{T/M} + P_{AUX} + \alpha \cdot P_{Win} \quad \dots (2)$$

ここで、 $P_{Win}$ は、二次電池140の温度および蓄電量に応じて設定される充電電力の上限値[W]である。 $\alpha$ は、補正係数である。 $P_{Win}$ は、二次電池140のSOC充放電特性および温度充放電特性から算出することができる。SOC充放電特性とは、二次電池140の蓄電量(SOC)と、入力(充電)電力 $P_{in}$ の許容入力上限値 $W_{in}$ および出力(放電)電力 $P_{out}$ の許容出力上限値 $W_{out}$ と、が対応付けられたマップである。温度充放電特性とは、二次電池140の温度 $T_{ba}$ と、入力電力の許容入力上限値 $W_{in}$ および出力電力の許容出力上限値 $W_{out}$ と、が対応付けられたマップである。PM

50

- ECU181は、SOC検出部142から取得した蓄電量(SOC)とSOC充放電特性から特定される許容入力上限値 $W_{in}$ と、SOC検出部142から取得した温度 $T_{ba}$ と温度充放電特性から特定される許容入力上限値 $W_{in}$ と、の小さい方を $P_{win}$ として採用することができる。補正係数は、後述する補正係数設定制御によって算出される。以後、 $P_{win}$ と $P_{win}$ との積( $\cdot P_{win}$ )を二次電池140の「許容充電電力」とも呼ぶ。本実施形態の「PM-ECU181」は、特許請求の範囲の「発電要求電力算出部」および「上限要求電力算出部」に該当する。

#### 【0028】

PM-ECU181は、それぞれ算出した、車両要求電力 $P_{VHCL}$ (指令電力 $P_{COM}$ )と上限要求電力 $P_{MAX}$ との比較をおこない、車両要求電力 $P_{VHCL}$ が上限要求電力 $P_{MAX}$ を上回っていないか否かを判定する。車両要求電力 $P_{VHCL}$ が上限要求電力 $P_{MAX}$ を上回っていない場合には、PM-ECU181は、算出した車両要求電力 $P_{VHCL}$ を含む要求信号SREQをFC-ECU182に発行する。一方、車両要求電力 $P_{VHCL}$ が上限要求電力 $P_{MAX}$ を上回っている場合には、上限要求電力 $P_{MAX}$ の値を車両要求電力 $P_{VHCL}$ として設定する。その後、値が $P_{MAX}$ の車両要求電力 $P_{VHCL}$ を含む要求信号SREQをFC-ECU182に発行する。

#### 【0029】

FC-ECU182は、車両要求電力 $P_{VHCL}$ を含む要求信号SREQを受信すると、車両要求電力 $P_{VHCL}$ が燃料電池110の許容電力 $P_{ALW}[W]$ を越えているか否かの判定をおこなう。許容電力 $P_{ALW}$ とは、現在の燃料電池110が発電可能な電力の上限値であり、燃料電池110の現在の状態を示す種々のパラメーターから算出することができる。燃料電池110の現在の状態を示すパラメーターとは、例えば、燃料電池110の温度、ACP138が取り込む外気の量、燃料電池110に供給される水素を貯蔵する水素タンク内の水素の残量、燃料電池110のアノード圧力およびカソード圧力などが含まれる。FC-ECU182は、これらのパラメーターと許容電力 $P_{ALW}$ との対応関係が示されたマップから許容電力 $P_{ALW}$ を算出することができる。FC-ECU182は、車両要求電力 $P_{VHCL}$ が許容電力 $P_{ALW}$ を越えていなければ、車両要求電力 $P_{VHCL}$ に対応する電流値 $I[A]$ および電圧値 $V[V]$ を含む回答信号SRESをPM-ECU181に発行する。車両要求電力 $P_{VHCL}$ に対応する電流値 $I$ および電圧値 $V$ は、燃料電池110の $P-I$ 特性、 $I-V$ 特性から算出することができる。FC-ECU182は、車両要求電力 $P_{VHCL}$ が許容電力 $P_{ALW}$ を越えていれば、許容電力 $P_{ALW}$ に対応する電流値 $I$ および電圧値 $V$ を含む回答信号SRESをPM-ECU181に発行する。

#### 【0030】

PM-ECU181は、車両要求電力 $P_{VHCL}$ または許容電力 $P_{ALW}$ に対応する電流値 $I$ および電圧値 $V$ を含む回答信号SRESを受信すると、受信した電流値 $I$ および電圧値 $V$ をパワー指令 $PCOM$ としてFDC-ECU183に発行する。パワー指令 $PCOM$ には、車両要求電力 $P_{VHCL}$ または許容電力 $P_{ALW}$ に対応する電流値 $I$ および電圧値 $V$ のほかに、上限要求電力 $P_{MAX}$ が含まれていてもよい。すなわち、パワー指令 $PCOM$ にも上限ガードを実施してもよい。FDC-ECU183は、パワー指令 $PCOM$ を受信すると、パワー指令 $PCOM$ に応じた電流値 $I$ および電圧値 $V$ を燃料電池110が出力するようにFC昇圧コンバーター120を制御する。燃料電池110が実際に出力する電力をFC発電電力 $P_{FC}$ とも呼ぶ。パワー指令 $PCOM$ に上限要求電力 $P_{MAX}$ が含まれている場合、FDC-ECU183は、電流値 $I$ および電圧値 $V$ が上限要求電力 $P_{MAX}$ 以下となるように電流値 $I$ および電圧値 $V$ を適宜補正し、補正した電流値 $I$ および電圧値 $V$ を燃料電池110が出力するようにFC昇圧コンバーター120を制御してもよい。

#### 【0031】

一方、PM-ECU181は、アクセル要求トルク $T_{ACC}$ からACP駆動要求電力 $P_{RQ}[W]$ を算出する。ACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ は、ACP138をアクセル要求トルク $T_{ACC}$ に対応する駆動状態とするために必要な電力であり、例えば、 $T_{ACC}$ と $P_R$

10

20

30

40

50

$Q$  との関係を示す演算式から算出することができる。PM-ECU181は、算出したACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ を含む要求信号SREQをFC-ECU182に発行する。

#### 【0032】

FC-ECU182は、ACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ を含む要求信号SREQを受信すると、ACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ に対応するACP138の回転数（必要回転数） $R_{RQ}$  [rpm]を算出する。必要回転数 $R_{RQ}$ は、例えば、以下の方法で算出することができる。まず、ACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ の値、燃料電池110のP-I特性、I-V特性から、ACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ を発生させるための燃料電池110の電流値 $I$ を算出する。そして、算出した電流値 $I$ に対応する電荷量、および、発電時の電気化学反応式から、ACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ 発生させるための酸素量を算出する。そして、算出した酸素量、および、空気の成分比率から、ACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ を発生させるための空気量を算出し、算出した空気量からACP138の必要回転数 $R_{RQ}$ を算出する。FC-ECU182は、算出した必要回転数 $R_{RQ}$ を含む回答信号SRESをPM-ECU181に発行する。

10

#### 【0033】

PM-ECU181は、必要回転数 $R_{RQ}$ を含む回答信号SRESを受信すると、必要回転数 $R_{RQ}$ からACP要求トルク $T_{ACP}$  [N・m]を算出する。PM-ECU181は、算出したACP要求トルク $T_{ACP}$ を含むトルク指令TCOMをMG-ECU184に発行する。MG-ECU184は、ACP要求トルク $T_{ACP}$ を含むトルク指令TCOMを受信すると、ACP要求トルク $T_{ACP}$ に応じた出力トルクが発生するようにACP138を制御する。

20

#### 【0034】

上述のように、本実施形態のPM-ECU181は、車両要求電力 $P_{VHCL}$ （指令電力 $P_{COM}$ ）をドラビリ要求トルク $T_{MOD}$ から算出し、ACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ をアクセル要求トルク $T_{ACC}$ から算出するように構成されている。この構成により、算出した車両要求電力 $P_{VHCL}$ 、すなわち、燃料電池110の発電要求電力が急減するときには、ACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ の減少速度を、発電要求電力（車両要求電力 $P_{VHCL}$ ）の減少速度よりも速くすることができる。これにより、車両要求電力 $P_{VHCL}$ の急減時における燃料電池110のドライアップの発生や、余剰発電による燃費が悪化を抑制できる。具体的には、ACP138はイナーシャにより応答が遅く、車両要求電力 $P_{VHCL}$ が急減した場合に、ACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ がゼロになってもACP138が停止するまで、燃料電池110に酸素が供給される。この余分な酸素の供給により、燃料電池110のドライアップや余剰発電が発生する。一方、ACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ の減少速度を、車両要求電力 $P_{VHCL}$ の減少速度よりも速くすることで、ACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ に対してACP138が遅れて供給した酸素量が、その時点において車両要求電力 $P_{VHCL}$ に必要な空気量に近づくように構成される。これにより、車両要求電力 $P_{VHCL}$ がゼロとなつてからの不要な酸素の供給が抑制され、燃料電池110のドライアップや余剰発電が発生抑制することができる。

30

#### 【0035】

また、本実施形態のPM-ECU181は、上限要求電力 $P_{MAX}$ によって車両要求電力 $P_{VHCL}$ （指令電力 $P_{COM}$ ）の上限を規制するように構成されている。この構成により、二次電池140の温度や蓄電量（SOC）によって許容入力上限値 $W_{in}$ が減少している場合には、それにもなって車両要求電力 $P_{VHCL}$ を減少させることができる。これにより、FC発電電力 $P_{FC}$ が抑制されて二次電池140における過充電の発生を低減させることができる。具体的には、上限要求電力 $P_{MAX}$ と車両要求電力 $P_{VHCL}$ とを比較すると、上限要求電力 $P_{MAX}$ は、二次電池140への充電電力 $P_{chg}$ が、許容充電電力 $\cdot P_{Win}$ に置き換えられた構成となっている。許容充電電力 $\cdot P_{Win}$ は、二次電池140の温度および蓄電量（SOC）による許容入力上限値 $W_{in}$ と補正係数との積であるため、許容入力上限値 $W_{in}$ が減少している場合には、許容充電電力 $\cdot P_{Win}$ も減少する。よって、例えば、二次電池140の蓄電量（SOC）が高い時や、二

40

50

次電池 140 の温度が高い時など、許容入力上限値  $W_{in}$  が減少している場合には、上限要求電力  $P_{MAX}$  によって車両要求電力  $P_{VHCL}$  を低減させることができる。本実施形態の PM-ECU181 は、上限要求電力  $P_{MAX}$  に含まれる補正係数 を以下の制御（補正係数設定制御）によって算出する。

#### 【0036】

図3は、補正係数設定制御を説明するためのフローチャートである。PM-ECU181 は、まず、トラクションモーター136が消費する電力であるT/M消費電力  $P_{CONS}$  が急減するか否かの判定をおこなう（ステップS110）。T/M消費電力  $P_{CONS}$  が急減するか否かの判定は、T/M消費電力  $P_{CONS}$  が急減する条件として予め設定されている条件を満たしたか否かによって判定する。ここでは、予め設定されている条件として、アクセル踏込量  $D_{ACC}$  の減少速度、すなわち、単位時間あたりの減少幅  $|D_{ACC}|$  ( $0 > D_{ACC} [\%/s]$ ) が閾値  $D_{th}$  以上 ( $|D_{ACC}| \geq D_{th}$ ) となること、または、 $|D_{ACC}| \geq D_{th}$  となった後、予め設定された時間内であること、が設定されている。本実施形態では、アクセルが完全にOFFになった後も所定の時間内はT/M消費電力  $P_{CONS}$  が急減し続けるため、「 $|D_{ACC}| \geq D_{th}$  となった後予め設定された時間内であること」も「T/M消費電力  $P_{CONS}$  が急減する条件」に含まれる。この「予め設定されている条件」としては、T/M消費電力  $P_{CONS}$  が急減すると考えられる任意の条件を設定することができる。例えば、この条件として、ドラビリ要求トルク  $T_{MOD}$  の単位時間あたりの減少幅  $|T_{MOD}|$  が閾値  $T_{th1}$  以上となることが設定されていてもよい。または、アクセル要求トルク  $T_{ACC}$  の単位時間あたりの減少幅  $|T_{ACC}|$  が閾値  $T_{th2}$  以上となること、または、 $|T_{ACC}| \geq T_{th2}$  となった後予め設定された時間内であること、が設定されていてもよい。本実施形態の「閾値  $D_{th}$ 」は、特許請求の範囲の「第1の閾値」に該当する。

#### 【0037】

アクセル踏込量  $D_{ACC}$  の単位時間あたりの減少幅  $|D_{ACC}|$  が閾値  $D_{th}$  より小さい場合 ( $|D_{ACC}| < D_{th}$ ) など、T/M消費電力  $P_{CONS}$  が急減しない場合（ステップS110：No）には、PM-ECU181 は、二次電池140の温度  $T_{ba}$  および蓄電量（SOC）に基づいて補正係数 の算出をおこなう。また、PM-ECU181 は、上限要求電力  $P_{MAX}$  および車両要求電力  $P_{VHCL}$  の算出をおこなう（ステップS120）。

#### 【0038】

図4は、補正係数 と二次電池140の温度  $T_{ba}$  および蓄電量（SOC）との関係を例示した説明図である。図4には、二次電池140の温度（例えば、 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ ）[ ] ごとの蓄電量（SOC）と補正係数 との関係が示されている。図4のマップは、二次電池140のSOC充放電特性および温度充放電特性から算出することができる。図3に戻り、PM-ECU181 は、図4のマップを用いて補正係数 を算出した後、算出した補正係数 と上述した式（2）から上限要求電力  $P_{MAX}$  を算出する。また、PM-ECU181 は、上述した式（1）から車両要求電力  $P_{VHCL}$ （指令電力  $P_{COM}$ ）を算出する。

#### 【0039】

一方、アクセル踏込量  $D_{ACC}$  の単位時間あたりの減少幅  $|D_{ACC}|$  が閾値  $D_{th}$  以上の場合 ( $|D_{ACC}| \geq D_{th}$ ) など、T/M消費電力  $P_{CONS}$  が急減する場合（ステップS110：Yes）には、PM-ECU181 は、補正係数 をゼロとする。そして、補正係数 をゼロとして、式（2）から上限要求電力  $P_{MAX}$  の算出をおこなう。また、PM-ECU181 は、式（1）から車両要求電力  $P_{VHCL}$ （指令電力  $P_{COM}$ ）の算出をおこなう（ステップS130）。

#### 【0040】

上限要求電力  $P_{MAX}$  と車両要求電力  $P_{VHCL}$  とを算出した後、PM-ECU181 は、車両要求電力  $P_{VHCL}$  が上限要求電力  $P_{MAX}$  を上回っていないか否かの判定をおこなう（ステップS140）。車両要求電力  $P_{VHCL}$  が上限要求電力  $P_{MAX}$  を上回っ

10

20

30

40

50

ていない場合には、 $P_{M-ECU181}$ は、算出した車両要求電力 $P_{VHCL}$ を含む要求信号 $SREQ$ を $FC-ECU182$ に発行する（ステップ $S160$ ）。このとき、上限要求電力 $P_{MAX}$ および車両要求電力 $P_{VHCL}$ を含むパワー指令 $PCOM$ を $FDC-ECU183$ に発行してもよい。

#### 【0041】

一方、車両要求電力 $P_{VHCL}$ が上限要求電力 $P_{MAX}$ を上回っている場合には、 $P_{M-ECU181}$ は、上限要求電力 $P_{MAX}$ の値を車両要求電力 $P_{VHCL}$ として設定する（ステップ $S150$ ）。このとき、上限要求電力 $P_{MAX}$ の値をパワー指令 $PCOM$ に設定してもよい。その後、値が $P_{MAX}$ の車両要求電力 $P_{VHCL}$ を含む要求信号 $SREQ$ を $FC-ECU182$ に発行する（ステップ $S160$ ）。また、このとき、値が $P_{MAX}$ の車両要求電力 $P_{VHCL}$ を含むパワー指令 $PCOM$ を $FDC-ECU183$ に発行してもよい。

#### 【0042】

図5は、本実施形態の燃料電池車両10の状態を例示したタイミングチャートである。図5には、アクセル踏込量 $D_{ACC}$ と、アクセル要求トルク $T_{ACC}$ と、ドラビリ要求トルク $T_{MOD}$ と、実行トルク $T_{ACT}$ と、補正係数と、上限要求電力 $P_{MAX}$ と、車両要求電力 $P_{VHCL}$ （指令電力 $PCOM$ ）と、 $FC$ 発電電力 $P_{FC}$ と、 $ACP$ 駆動要求電力 $P_{RQ}$ との時系列変化が例示されている。また、図5には、上限要求電力 $P_{MAX}$ が存在しなかった場合における車両要求電力 $P_{VHCL}$ の一部が例示されている。ここでは、 $T1$ 時点において運転者がアクセルOFFを開始し、 $T2$ 時点においてアクセルが完全にOFFになったものとして説明する。また、 $T1 \sim T2$ 期間においてアクセル踏込量 $D_{ACC}$ の減少幅 $|D_{ACC}|$ が閾値 $D_{th}$ 以上（ $|D_{ACC}| \geq D_{th}$ ）となっており、 $T2 \sim T4$ 期間は、 $|D_{ACC}| \leq D_{th}$ 後（ $T2$ 時点後）予め設定された時間内であるものとして説明する。

#### 【0043】

アクセル要求トルク $T_{ACC}$ は、アクセル踏込量 $D_{ACC}$ に対応するため、 $T1$ 時点から減少を開始し、 $T2$ 時点においてゼロとなる。ドラビリ要求トルク $T_{MOD}$ は、アクセル要求トルク $T_{ACC}$ に対してレート処理されるため、アクセル要求トルク $T_{ACC}$ よりも緩やかに減少する。実行トルク $T_{ACT}$ は、ドラビリ要求トルク $T_{MOD}$ に対応するため、同様に $T1 \sim T4$ 期間にかけて緩やかに減少する。補正係数は、 $T1 \sim T4$ 期間にかけてゼロとなる。 $T1 \sim T4$ 期間は、 $T/M$ 消費電力 $P_{CONS}$ が急減する期間に該当するためである。

#### 【0044】

上限要求電力 $P_{MAX}$ は、 $T1$ 時点において値が大きく減少する。 $T1$ 時点において補正係数がゼロになり、上限要求電力 $P_{MAX}$ に含まれる $P_{Win}$ がゼロとなるためである。上限要求電力 $P_{MAX}$ は、 $T1 \sim T3$ 期間において値が減少する。ドラビリ要求トルク $T_{MOD}$ の減少により、上限要求電力 $P_{MAX}$ に含まれる $P_{T/M} + P_{AUX}$ が減少するためである。また、上限要求電力 $P_{MAX}$ は、 $T3$ 時点において値が下限値（ガード値）としての $Win$ 保護設定電力 $P_{PRO}$ となる。 $Win$ 保護設定電力 $P_{PRO}$ とは、二次電池140を保護するために二次電池140に最低限供給すべき電力の値であり予め設定されている。上限要求電力 $P_{MAX}$ は、 $T4$ 時点において値が大きく増加する。 $T4$ 時点において補正係数がゼロではなくなり、上限要求電力 $P_{MAX}$ に含まれる $P_{Win}$ がゼロではなくなるためである。

#### 【0045】

車両要求電力 $P_{VHCL}$ （指令電力 $PCOM$ ）は、ドラビリ要求トルク $T_{MOD}$ に対応する一方、上限要求電力 $P_{MAX}$ が上限値（ガード値）となる。ここでは、車両要求電力 $P_{VHCL}$ は、 $T1$ 時点において値が大きく減少する。 $T1$ 時点において上限要求電力 $P_{MAX}$ が急減するためである。車両要求電力 $P_{VHCL}$ は、 $T1 \sim T4$ 期間において、値が上限要求電力 $P_{MAX}$ によって抑制される。 $FC$ 発電電力 $P_{FC}$ は、車両要求電力 $P_{VHCL}$ に対応するため、車両要求電力 $P_{VHCL}$ が上限要求電力 $P_{MAX}$ によって抑制さ

10

20

30

40

50

れる場合には、同じく抑制される。ACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ は、アクセル要求トルク $T_{ACC}$ に対応するため、 $T1 \sim T2$ 期間にかけて減少する。

【0046】

図6は、比較例1の燃料電池車両の状態を例示したタイミングチャートである。図6には、アクセル踏込量 $D_{ACC}$ と、FC発電電力 $P_{FC}$ と、T/M消費電力 $P_{CONS}$ と、二次電池140の入力(充電)電力 $P_{in}$ と、許容入力上限値 $W_{in}$ との時系列変化が例示されている。比較例1の燃料電池車両は、上限要求電力 $P_{MAX}$ の算出をおこなわない点以外は本実施形態の燃料電池車両10と同じである。この場合、アクセルOFF等によってT/M消費電力 $P_{CONS}$ が減少すると、車両要求電力 $P_{VHCL}$ に含まれる $P_{T/M} + P_{AUX}$ が減少し、これにともなってFC発電電力 $P_{FC}$ が減少する。しかし、T/M消費電力 $P_{CONS}$ の急減時には、FC発電電力 $P_{FC}$ がこのT/M消費電力 $P_{CONS}$ の急減に対応するまでに時間的な遅れがあるため、その間に発電された電力の過剰分は二次電池に充電され、二次電池において過充電が発生する場合がある。また、二次電池140に供給される入力(充電)電力 $P_{in}$ が許容入力上限値 $W_{in}$ を上回ることがある。一方、本実施形態によれば、T/M消費電力 $P_{CONS}$ が急減する場合には、車両要求電力 $P_{VHCL}$ に含まれる $P_{T/M} + P_{AUX}$ が減少するほか、許容充電電力 $\cdot P_{Win}$ がゼロになるため、FC発電電力 $P_{FC}$ を速やかに低減させることができる。これにより、過剰な電力の発生は抑制され、二次電池140の過充電を抑制できる。また、二次電池140に供給される充電電力 $P_{in}$ が許容入力上限値 $W_{in}$ を上回ることを抑制できる。

【0047】

図7は、比較例2の燃料電池車両の状態を例示したタイミングチャートである。図7には、二次電池の蓄電量(SOC)と、FC発電電力 $P_{FC}$ と、車両要求電力 $P_{VHCL}$ と、燃料電池の発電電圧と、FC捕機の消費電力の時系列変化が例示されている。比較例2の燃料電池車両は、上限要求電力 $P_{MAX}$ の算出をおこなわない点、および、車両要求電力 $P_{VHCL}$ を $P_{T/M} + P_{AUX} + P_{chg}$ から算出する点以外は本実施形態の燃料電池車両10と同じである。車両要求電力 $P_{VHCL}$ を $P_{T/M} + P_{AUX} + P_{chg}$ から算出した場合、間欠運転時には、高電位回避電圧を発生させるための発電電力が車両要求電力 $P_{VHCL}$ よりも大きくなる場合がある。この場合、FC発電電力 $P_{FC}$ が車両要求電力 $P_{VHCL}$ よりも大きくなる。FC発電電力 $P_{FC}$ が車両要求電力 $P_{VHCL}$ よりも大きくなることで発電電力の過剰分が二次電池に充電され、二次電池において過充電が発生する場合がある。一方、本実施形態の車両要求電力 $P_{VHCL}$ は、 $P_{T/M} + P_{AUX} + P_{chg}$ と、 $P_{OC}$ のうちの大きい方となるように構成されている。これにより、FC発電電力 $P_{FC}$ が車両要求電力 $P_{VHCL}$ よりも大きくなる状態の発生を抑制できる。

【0048】

また、比較例2において、FC捕機の要求電力を定数として設定している場合には、FC捕機の実消費が要求電力よりも小さくなる場合があり、この場合、発電電力の余剰分が二次電池に充電され、二次電池において過充電が発生する場合がある。一方、本実施形態によれば、FC捕機の要求電力を定数として設定していても、上限要求電力 $P_{MAX}$ に含まれる許容充電電力 $\cdot P_{Win}$ が二次電池の蓄電量(SOC)の増加に応じて減少するため、FC発電電力 $P_{FC}$ が抑制されて二次電池における過充電の発生が抑制される。

【0049】

以上説明した、本実施形態の燃料電池車両10によれば、T/M消費電力 $P_{CONS}$ が急減するときには、二次電池140の許容充電電力 $\cdot P_{Win}$ がゼロになって上限要求電力 $P_{MAX}$ が減少するため、FC発電電力 $P_{FC}$ を速やかに低減させることができる。これにより、T/M消費電力 $P_{CONS}$ の急減時における、二次電池140の過充電の発生を低減させることができる。また、本実施形態の上限要求電力 $P_{MAX}$ は、二次電池140の温度および蓄電量(SOC)による許容入力上限値 $W_{in}$ と補正係数との積である許容充電電力 $\cdot P_{Win}$ を含んでいる。よって、二次電池140の温度や蓄電量(SOC)によって許容入力上限値 $W_{in}$ が減少している場合には、それによっても車両要求電力 $P_{VHCL}$ を減少させることができる。これにより、FC発電電力 $P_{FC}$ が抑制され

10

20

30

40

50

て二次電池 140 における過充電の発生を低減させることができる。

#### 【0050】

B．第2実施形態：

図8は、第2実施形態の燃料電池車両10Aの状態を例示したタイミングチャートある。図8には、燃料電池車両10Aのシフトポジションと、補正係数と、上限要求電力 $P_{MAX}$ と、車両要求電力 $P_{VHCL}$ と、FC発電電力 $P_{FC}$ と、ACP駆動要求電力 $P_{RQ}$ との時系列変化が例示されている。第2実施形態の燃料電池車両10Aは、補正係数設定制御(図3)のステップS110における「予め設定されている条件」の内容が異なる点以外は第1実施形態の燃料電池車両10と同じである。第2実施形態の燃料電池車両10Aは、「予め設定されている条件」として、シフトポジションがD(ドライブ)からN(ニュートラル)に切り替えられ、かつ、FC発電電力 $P_{FC}$ がWin保護設定電力 $P_{PRO}$ 以上となること、または、これらの状態となった後予め設定された時間内であることが設定されている。Win保護設定電力 $P_{PRO}$ は、第1実施形態と同様に、二次電池140を保護するために二次電池140に最低限供給すべき電力の値である。本実施形態の「Win保護設定電力 $P_{PRO}$ 」は、特許請求の範囲の「第2の閾値」に該当する。

#### 【0051】

燃料電池車両10AのシフトポジションがD(ドライブ)からN(ニュートラル)に切り替えられた場合、T/M消費電力 $P_{CONS}$ が急減する。この場合であっても、二次電池140の許容充電電力 $\frac{P_{WIN}}{P_{MAX}}$ がゼロになって上限要求電力 $P_{MAX}$ が減少するため、FC発電電力 $P_{FC}$ を速やかに低減させることができる。これにより、T/M消費電力 $P_{CONS}$ の急減時における、二次電池140の過充電の発生を低減させることができる。

#### 【0052】

C．第3実施形態：

図9は、第3実施形態の補正係数設定制御を説明するためのフローチャートである。第3実施形態の補正係数設定制御は、第1実施形態の補正係数設定制御(図3)と比較して、ステップS110、S115、S125、S135が異なり、それ以外(ステップS120、S140、S150、S160)は同じである。第3実施形態のステップS110では、「予め設定されている条件」として、ブレーキによる燃料電池車両10Bの制動力 $F_b$ がトラクションモーター136による燃料電池車両10Bのタイヤの駆動力 $F_d$ よりも大きくなること( $F_b > F_d$ )、が設定されている。燃料電池車両10Bの制動力 $F_b$ は、運転者によるブレーキの踏み込み量(ブレーキ踏込量 $D_{BR}$ )[%]から算出することができる。ブレーキ踏込量 $D_{BR}$ は、例えば、燃料電池車両10Bがブレーキ位置検出部を備えることによって検出できる。このブレーキ位置検出部は、検出したブレーキ踏込量 $D_{BR}$ を制御装置180に送信してもよい。燃料電池車両10Bの駆動力 $F_d$ は、例えば、アクセル踏込量 $D_{ACC}$ と、トラクションモーター136の回転数とから算出することができる。制動力 $F_b$ が駆動力 $F_d$ よりも大きくなった場合( $F_b > F_d$ )とは、例えば、運転者が燃料電池車両10Bの加速中にブレーキを踏んだときに生じ得る。この場合、燃料電池車両10Bでは、燃料電池110の発電中にトラクションモーター136の回転数が急減し、トラクションモーター136の消費電力(T/M消費電力 $P_{CONS}$ )が急減する。

#### 【0053】

PM-ECU181は、制動力 $F_b$ が駆動力 $F_d$ よりも大きい状態( $F_b > F_d$ )であると判定すると、ロック予測フラグをONにする(ステップS125)。一方、制動力 $F_b$ が駆動力 $F_d$ 以下の状態( $F_b \leq F_d$ )であると判定すると、ロック予測フラグをOFFにする(ステップS115)。ロック予測フラグは、トラクションモーター136においてモータロックが発生する可能性がある状態か否かを示す。制動力 $F_b$ が駆動力 $F_d$ よりも大きくなった場合には、トラクションモーター136においてモータロックが発生しやすい状態と考えられるため、このフラグが立てられる。ステップS135では、PM-ECU181は、ロック予測フラグ、二次電池140の温度 $T_{ba}$ および蓄電量(SOC



）に基づいて補正係数 の算出をおこなう。また、PM - ECU181は、上限要求電力  $P_{MAX}$  および車両要求電力  $P_{VHCL}$  の算出をおこなう。

#### 【0054】

図10は、第3実施形態における補正係数 と二次電池140の温度  $T_{ba}$  および蓄電  
量 (SOC) との関係を示した説明図である。図10には、二次電池140の温度 (例  
えば、 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ ) [ ] などの蓄電量 (SOC) と補正係数 との関係が、ロッ  
ク予測フラグがONの場合とOFFの場合とについて、それぞれ示されている。図10に  
示すように、補正係数 は、二次電池140の温度および蓄電量が同じ場合には、ロッ  
ク予測フラグがONの場合の補正係数 は、OFFの場合よりも値が小さくなるように設定  
されている。すなわち、ロック予測フラグがONのとき、補正係数 が相対的に減少する  
ように構成されている。なお、ロック予測フラグがOFFのときの補正係数 の値は、第  
1実施形態の図4と同じであることが好ましい。

10

#### 【0055】

図11は、第3実施形態の燃料電池車両10Bの状態を示したタイミングチャートで  
ある。図11には、燃料電池車両10Bの駆動力  $F_d$  と、制動力  $F_b$  と、ロック予測フラ  
グと、補正係数 と、上限要求電力  $P_{MAX}$  と、車両要求電力  $P_{VHCL}$  と、FC発電電  
力  $P_{FC}$  と、ACP駆動要求電力  $P_{RQ}$  との時系列変化が例示されている。ここでは、T  
1時点において運転者がアクセルを緩めるとともにブレーキの踏み込みを開始し、T2時  
点において制動力  $F_b$  が駆動力  $F_d$  よりも大きくなり、T3時点において車両が停止した  
ものとして説明する。T2時点において、ロック予測フラグがONになり、補正係数 が  
減少し、上限要求電力  $P_{MAX}$  が減少する。上限要求電力  $P_{MAX}$  には  $P_{Win}$  が含  
まれているためである (上記式 (2) 参照)。これにより、実際にモータロックが発生す  
る前に、FC発電電力  $P_{FC}$  を絞り始めることができ、二次電池140の過充電を抑制で  
きる。

20

#### 【0056】

以上説明した、本実施形態の燃料電池車両10Bによっても、T/M消費電力  $P_{CONS}$   
が急減するときには、上限要求電力  $P_{MAX}$  が減少するため、FC発電電力  $P_{FC}$  を速  
やかに低減させることができる。これにより、T/M消費電力  $P_{CONS}$  の急減時におけ  
る、二次電池140の過充電の発生を低減させることができる。従来から、燃料電池車両  
の加速中にブレーキを踏むと、トラクションモーター136の回転数が急減して、発電の  
余剰電力による二次電池140の過充電が発生することがあった。これは、T/M消費電  
力  $P_{CONS}$  の急減時には、通信の遅れ等により、車両要求電力  $P_{VHCL}$  (指令電力  $P_{COM}$ )  
の減少が遅れるためである。本実施形態によれば、制動力  $F_b$  が駆動力  $F_d$  より  
も大きくなったときに、制動力  $F_b$  が駆動力  $F_d$  以下の場合よりも、上限要求電力  $P_{MAX}$   
を減少させるため、FC発電電力  $P_{FC}$  を速やかに低減させることができる。これによ  
り、T/M消費電力  $P_{CONS}$  の急減時における、二次電池140の過充電の発生を低減  
させることができる。

30

#### 【0057】

D. 第4実施形態：

図12は、第4実施形態の補正係数設定制御を説明するためのフローチャートである。  
第4実施形態の補正係数設定制御は、第3実施形態の補正係数設定制御 (図9) と比較し  
て、ステップS127が追加されている点異なる。ステップS127では、PM - ECU181は、  
アクセル踏込量  $D_{ACC}$  が閾値  $Th_{ACC}$  よりも大きいのか否かの判定をおこなう。こ  
こでは、閾値  $Th_{ACC}$  として10 [%] が設定されている。閾値  $Th_{ACC}$  は、  
10 [%] 以外の数値であってもよい。アクセル踏込量  $D_{ACC}$  が閾値  $Th_{ACC}$  以下  
の場合 (ステップS127：No)、ロック予測フラグがONに関わらず、補正係数  
をロック予測フラグOFF時の値 (図10) とする。すなわち、アクセル踏込量  $D_{ACC}$   
が閾値  $Th_{ACC}$  以下の場合には、ロック予測に基づいて補正係数 を減少させない。ア  
クセル踏込量  $D_{ACC}$  が値  $Th_{ACC}$  以下の場合には、上限要求電力  $P_{MAX}$  が高電位回  
避電圧を発生させるための発電電力よりも小さくなるおそれがある。そのため、この場合

40

50

には、ロック予測フラグがONであっても、補正係数 を減少させないようにすることによって、高電位回避電圧を発生させることができる。なお、他の実施例として、アクセル踏込量  $D_{ACC}$  が閾値  $Th_{ACC}$  以下の場合には、補正係数 の値を図10において、ロック予測フラグOFF時の値よりも小さく、ロック予測フラグがONの時よりも大きい値にしてもよい。この場合、高電位回避をおこないつつ、二次電池140の過充電の発生を抑制できる。

#### 【0058】

図13は、第4実施形態の燃料電池車両10Cの状態を例示したタイミングチャートである。図13には、アクセル踏込量  $D_{ACC}$  と、駆動力  $F_d$  と、制動力  $F_b$  と、ロック予測フラグと、補正係数 と、上限要求電力  $P_{MAX}$  との時系列変化が例示されている。ここでは、アクセル踏込量  $D_{ACC}$  が閾値  $Th_{ACC}$  よりも小さく、T1時点において運転者がアクセルを緩めるとともにブレーキの踏み込みを開始し、T2時点において制動力  $F_b$  が駆動力  $F_d$  よりも大きくなったものとして説明する。T2時点において、ロック予測フラグがONになるが、補正係数 が減少しない。そのため、上限要求電力  $P_{MAX}$  は、値が減少しない。これにより、上限要求電力  $P_{MAX}$  が高電位回避電圧を発生させるための発電電力よりも小さくなることを抑制できる。

#### 【0059】

E．第5実施形態：

図14は、第5実施形態の補正係数設定制御を説明するためのフローチャートである。第5実施形態の補正係数設定制御は、第4実施形態の補正係数設定制御（図12）と比較して、ステップS127の位置がステップS125の上流側にある点が異なる。この構成の場合、「予め設定されている条件」を満たしていても（ステップS110：Yes）、アクセル踏込量  $D_{ACC}$  が閾値  $Th_{ACC}$  以下の場合（ステップS127：No）には、ロック予測フラグがONにならない。この場合であっても、アクセル踏込量  $D_{ACC}$  が閾値  $Th_{ACC}$  以下の場合には、補正係数 が減少しないため、高電位回避電圧を発生させることができる。

#### 【0060】

F．変形例：

なお、この発明は上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

#### 【0061】

F-1．変形例1：

本実施形態では、ACP駆動要求電力  $P_{RQ}$  は、ACP138をアクセル要求トルク  $T_{ACC}$  に対応する駆動状態とするために必要な電力であるとした。しかし、ACP駆動要求電力  $P_{RQ}$  には、バルブの駆動電力などACP138の駆動電力以外の電力が含まれていてもよい。

#### 【0062】

F-2．変形例2：

本実施形態では、PM-ECU181は、車両要求電力  $P_{VHCL}$ （指令電力  $P_{COM}$ ）と上限要求電力  $P_{MAX}$  との比較をおこない、車両要求電力  $P_{VHCL}$  が上限要求電力  $P_{MAX}$  を上回っていないか否かを判定するとした。しかし、PM-ECU181は、車両要求電力  $P_{VHCL}$  と上限要求電力  $P_{MAX}$  とを比較せずに、これらをパワー指令  $PCOM$  としてFDC ECU183に発行し、FDC ECU183が車両要求電力  $P_{VHCL}$  と上限要求電力  $P_{MAX}$  とを比較してもよい。また、PM-ECU181とFDC ECU183のそれぞれが車両要求電力  $P_{VHCL}$  と上限要求電力  $P_{MAX}$  とを比較してもよい。

#### 【0063】

F-3．変形例3：

第1実施形態および第2実施形態の補正係数設定制御（図3）では、ステップS110

において「予め設定されている条件」を満たしていると判定された場合、補正係数をゼロにする（ステップS130）ものとして説明した。しかし、「予め設定されている条件」を満たしている場合に、補正係数をゼロにするのではなく、第3実施形態のように、「予め設定されている条件」を満たしていない場合よりもの値を小さくするように構成してもよい。この場合であっても、「予め設定されている条件」を満たしているときに上限要求電力 $P_{MAX}$ を減少させることができるため、二次電池140の過充電の発生を低減できる。一方、第3実施形態において、「予め設定されている条件」を満たしていると判定された場合に、補正係数をゼロにするように構成してもよい。

#### 【0064】

##### F-4. 変形例4:

10

第4実施形態の補正係数設定制御（図12）では、アクセル踏込量 $D_{ACC}$ が閾値 $Th_{ACC}$ 以下の場合（ステップS127：No）には、ロック予測に基づいて補正係数を減少させないものとして説明した。しかし、アクセル踏込量 $D_{ACC}$ が閾値 $Th_{ACC}$ 以下の場合であっても、ロック予測に基づいて、補正係数を減少させてもよい。このときの補正係数は、アクセル踏込量 $D_{ACC}$ が閾値 $Th_{ACC}$ よりも大きいときの補正係数（図10の「ロック予測フラグON時」）よりも値が大きくなるのが好ましい。これにより、高電位回避をおこないつつ、二次電池140の過充電の発生を抑制できる。

#### 【0065】

##### F-5. 変形例5:

20

本発明の一実施形態において、制御装置180は、T/M消費電力 $P_{CONS}$ が急減する条件として予め設定されている条件を満たしたか否かを判定し、その条件を満たしていると判定した場合に、二次電池140の温度および蓄電量に基づいて算出された充電電力 $P_{chg}$ をゼロにして車両要求電力 $P_{VHCL}$ を $P_{T/M} + P_{AUX} + P_{chg}$ から算出し、その条件を満たしていないと判定した場合に、二次電池140の温度および蓄電量に基づいて算出された充電電力 $P_{chg}$ を用いて $P_{T/M} + P_{AUX} + P_{chg}$ から車両要求電力 $P_{VHCL}$ を算出してもよい。こうすることによっても、T/M消費電力 $P_{CONS}$ が急減するときには、車両要求電力 $P_{VHCL}$ に含まれる充電電力 $P_{chg}$ がゼロになって車両要求電力 $P_{VHCL}$ が減少するため、二次電池140の過充電の発生を抑制できる。

#### 【符号の説明】

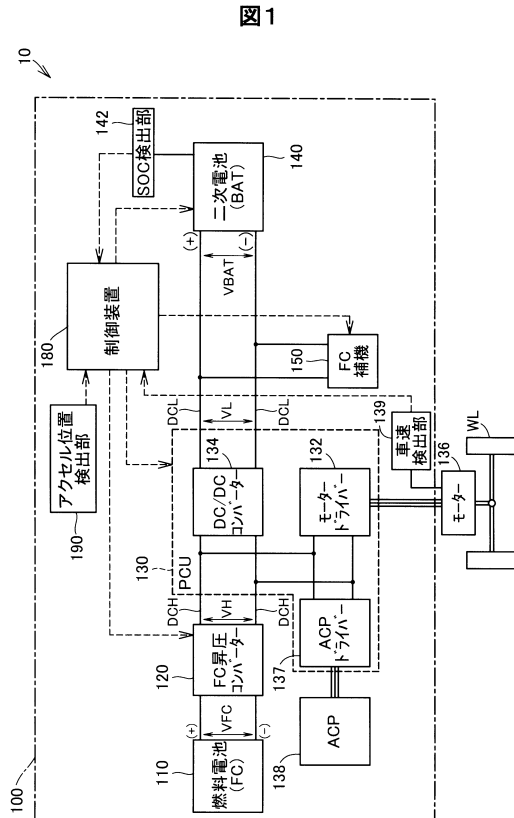
30

#### 【0066】

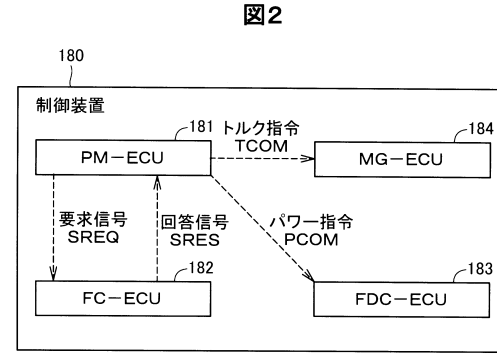
- 10 ... 燃料電池車両
- 100 ... 燃料電池システム
- 110 ... 燃料電池
- 120 ... FC昇圧コンバーター
- 130 ... パワーコントロールユニット
- 132 ... モータードライバー
- 136 ... トラクションモーター
- 138 ... エアコンプレッサー
- 139 ... 車速検出部
- 140 ... 二次電池
- 142 ... SOC検出部
- 150 ... FC補機
- 180 ... 制御装置
- 190 ... アクセル位置検出部
- WL ... 車輪

40

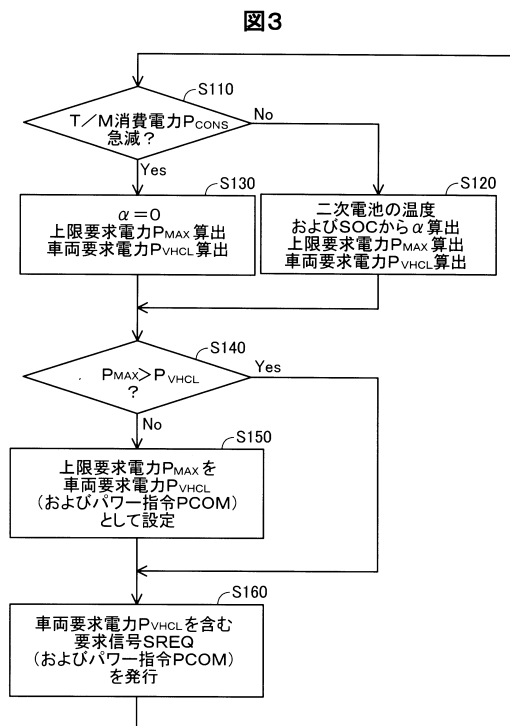
【図 1】



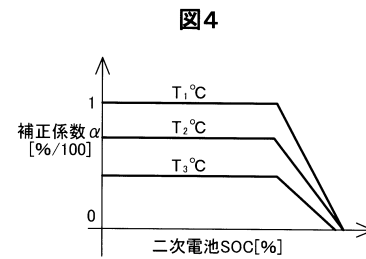
【図 2】



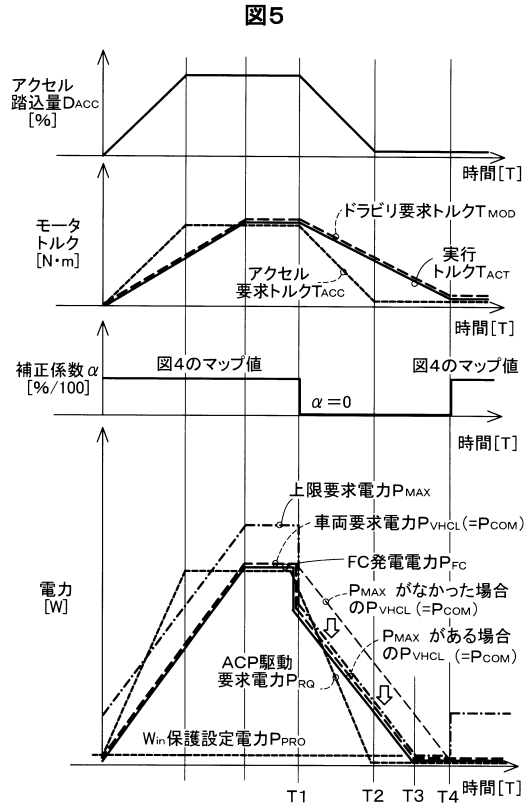
【図 3】



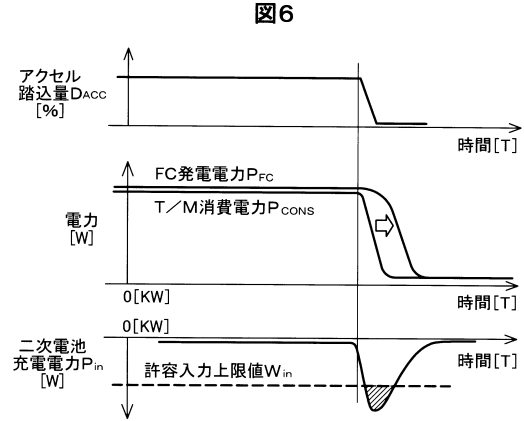
【図 4】



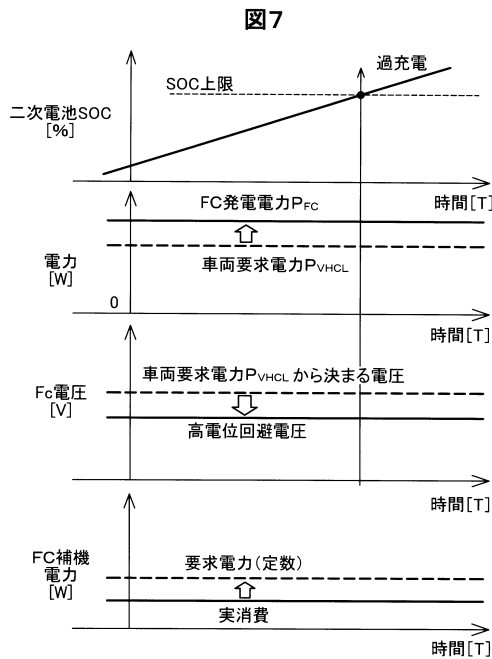
【図 5】



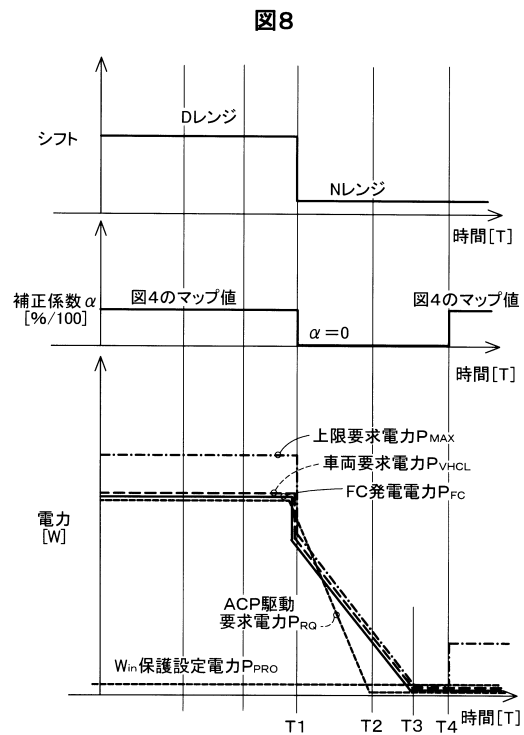
【図 6】



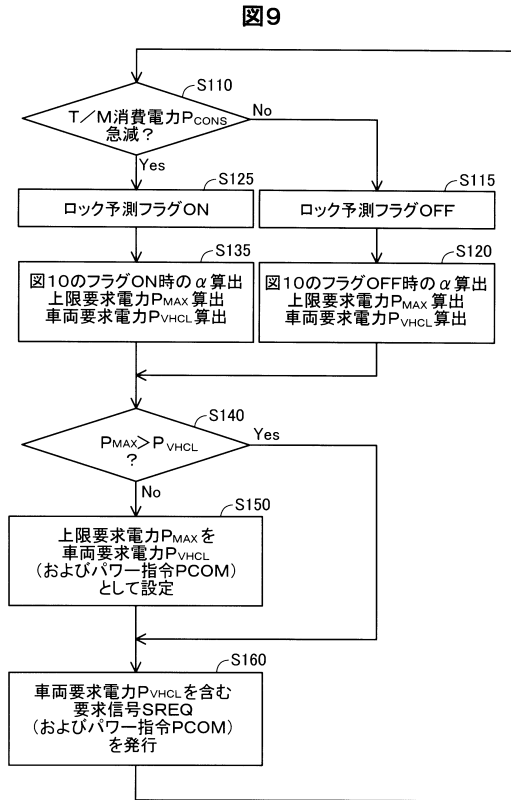
【図 7】



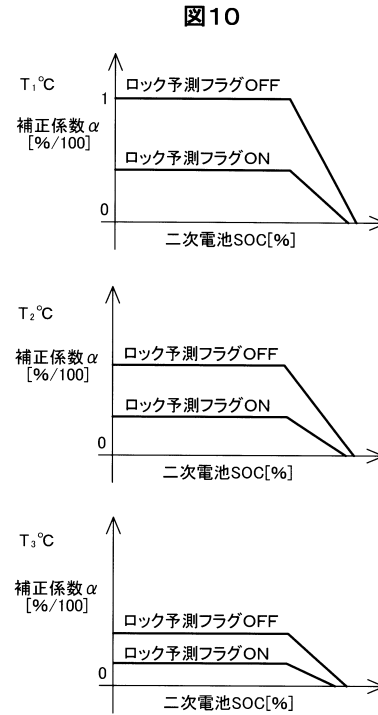
【図 8】



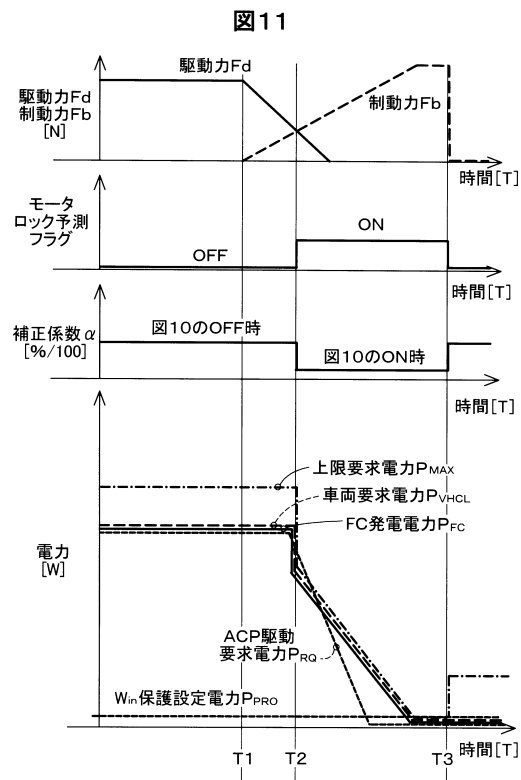
【図 9】



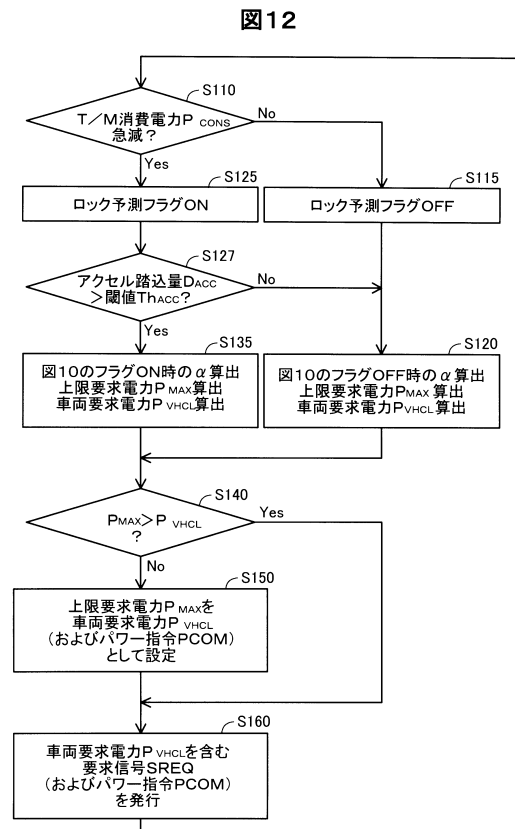
【図 10】



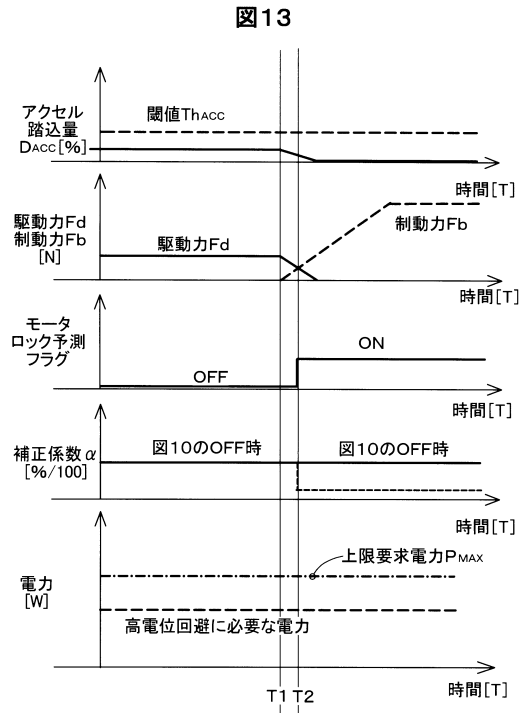
【図 11】



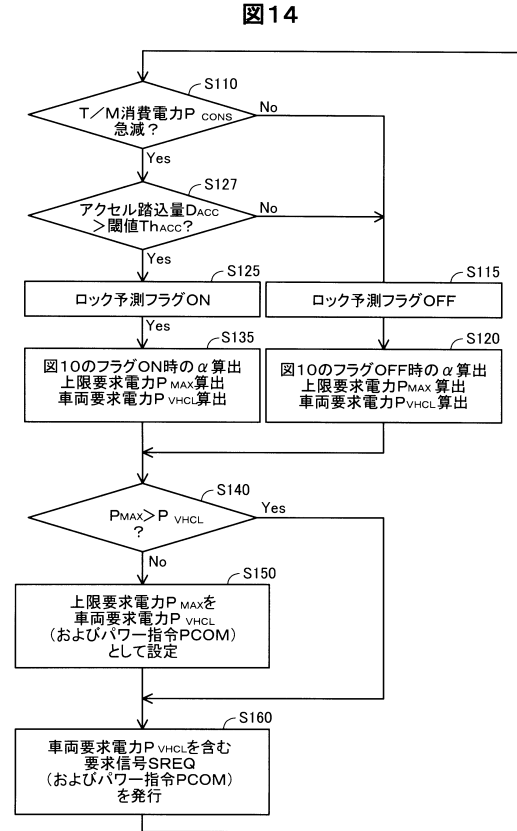
【図 12】



【図 13】



【図 14】



---

フロントページの続き

(72)発明者 西田 裕介  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 大内 俊彦

(56)参考文献 特開2003-197210(JP,A)  
特開2013-191438(JP,A)  
国際公開第2014/171291(WO,A1)  
特開2006-92786(JP,A)  
特開2012-240442(JP,A)  
特開2008-226595(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01M 8/00 - 8/2495  
B60L 11/00 - 11/18