

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4317535号
(P4317535)

(45) 発行日 平成21年8月19日(2009.8.19)

(24) 登録日 平成21年5月29日(2009.5.29)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 0 W 10/06 (2006.01)**B 6 0 W** 20/00 (2006.01)**F 0 2 D** 29/02 (2006.01)**B 6 2 M** 23/02 (2006.01)**B 6 0 K** 6/445 (2007.10)**B 6 0 K** 6/20 3 1 0**F 0 2 D** 29/02 3 2 1 B**B 6 2 M** 23/02 Z H V Z**B 6 0 K** 6/445**B 6 0 K** 6/20

請求項の数 7 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-184141 (P2005-184141)

(22) 出願日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(65) 公開番号 特開2007-1438 (P2007-1438A)

(43) 公開日 平成19年1月11日(2007.1.11)

審査請求日 平成20年5月20日(2008.5.20)

(73) 特許権者 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

(72) 発明者 荒井 克広

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発
動機株式会社内

(72) 発明者 斎藤 哲史

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発
動機株式会社内

審査官 加藤 啓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド二輪車の駆動装置及びハイブリッド二輪車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動力を発生するエンジンと、

少なくとも発電機として機能する第1回転電機と、

前記エンジンで発生する動力を前記第1回転電機及び駆動輪に対して分割する動力分配装置と、

少なくとも電動機として機能し、前記エンジンの動力とは別の動力を発生して、前記駆動輪を駆動する第2回転電機と、

第1回転電機及び第2回転電機に電力を供給する蓄電池と、

前記エンジンに設けられ、前記エンジンのクランクングの際に圧縮されるエンジンシリンダ内の圧縮圧を減圧する減圧装置と、

第1回転電機及び第2回転電機を制御してエンジンを始動するとともに、前記エンジンを始動する際に、前記エンジンのクランクング開始から、前記エンジンのスロットル弁を全閉にして前記減圧装置を駆動してシリンダ内の圧縮圧を抜き、前記スロットル弁を徐々に開いた後で前記減圧装置を停止する制御装置とを有することを特徴とするハイブリッド二輪車の駆動装置。

【請求項2】

前記エンジンの回転数は、前記制御装置によって、前記第1回転電機の回転数を制御することにより前記動力分配装置を介して制御され、

前記制御装置は、前記第1回転電機を制御して、前記エンジンの回転数を、予め設定さ

10

20

れた前記エンジンの共振回転数よりも大きくした後で前記減圧装置の減圧動作を停止して前記エンジンを点火することを特徴とする請求項1記載のハイブリッド二輪車の駆動装置。

【請求項3】

前記動力分配装置は、前記エンジンに連結される第1回転要素と、前記第1回転電機に連結される第2回転要素と、前記第2回転電機及び前記駆動輪に連結される第3回転要素とが機械的に連結され、互いの間で動力を合成又は分配する遊星歯車装置であり、

前記制御装置は、前記エンジン始動の際に、前記第1回転電機の回転数を制御することにより前記第1及び第2回転要素を介して、前記エンジンの回転数を制御するとともに、前記第2回転要素から前記第1回転要素に動力が伝達される際に、前記第2回転電機を制御して、前記第3回転要素への動力伝達を防止することを特徴とする請求項1記載のハイブリッド二輪車の駆動装置。

10

【請求項4】

前記減圧装置は、前記エンジンの油圧とは別の動力媒体を用いて動作することを特徴とする請求項1記載のハイブリッド二輪車の駆動装置。

【請求項5】

搭載される二輪車の車速を検出し、前記制御装置に出力する車速検出部と、

運転者により操作されるアクセルのアクセル開度を検出し、前記制御装置に出力するアクセル開度検出部と、

エンジン回転数を検出し、前記制御装置に出力するエンジン回転数検出部と、
を有し、

20

前記制御装置は、

入力される前記車速と、前記アクセル開度とに基づいて、前記二輪車の走行条件に応じて前記エンジンの始動を判定する始動判定部と、

入力される前記エンジン回転数が、予め設定されるエンジン固有の共振回転数及び前記共振回転数を超えるエンジン始動に適した始動適回転数より大きいかを判定するエンジン回転数判定部と、

前記減圧装置の動作、前記エンジンのスロットル弁の開度動作及び前記エンジンを所定のタイミングで点火する点火装置の動作を含むエンジン制御を行うエンジン制御部と、

前記第1回転電機及び第2回転電機をそれぞれ制御する第1及び第2回転電機制御部と

30

、
前記始動判定部による判定結果と、前記エンジン回転数判定部による判定結果及び前記制御装置に入力される各情報を用いて、二輪車の運転条件に基づいて前記第1回転電機制御部、第2回転電機制御部及び前記エンジン制御部に駆動指令を出力して並行に駆動させる駆動指令部とを備え、

前記駆動指令部は、前記始動判定部によりエンジン始動が判定された場合、前記エンジン回転数判定部により前記エンジン回転数が前記共振回転数より大きいと判定されるまで、前記第1回転電機制御部に前記第1回転電機の回転数を制御させるとともに、前記エンジン制御部に、前記減圧装置を介して前記エンジンのクランキングの開始から減圧動作させ、且つ、エンジンのスロットル開度を全閉にさせ、前記第2回転電機制御部に、前記第2回転電機を制御して、前記第2回転要素から前記第3回転要素への動力伝達を防止させる駆動指令を出力し、

40

前記エンジン回転数判定部が前記エンジン回転数を前記共振回転数より大きいと判定した場合、前記始動適回転数より大きいと判断されるまで、前記エンジン制御部に、前記減圧装置により減圧動作をさせるとともにスロットル開度を徐々に開かせ、前記第1回転電機制御部に、前記第1回転電機を制御して、前記エンジン回転数を前記始動適回転数より大きくさせる駆動指令を出力し、

前記エンジン回転数判定部が前記エンジン回転数を前記始動適回転数より大きいと判定した場合、前記エンジン制御部に、前記減圧装置の減圧動作を停止させるとともに、エンジンを点火させ、前記第2回転電機制御部に、前記第2回転電機による前記動力伝達防止

50

の駆動指令出力を停止することを特徴とする請求項3記載のハイブリッド二輪車の駆動装置。

【請求項6】

前記第1回転電機制御部によって前記第1回転電機の駆動に用いられる電流は、前記エンジン回転数が0から前記共振回転数より大きくなるまでの間で用いられる電流の方が、前記エンジン回転数が前記共振回転数を越えてから始動適回転数より大きくなるまでの間で用いられる電流よりも大きいことを特徴とする請求項5記載のハイブリッド二輪車の駆動装置。

【請求項7】

エンジン及びモータを備え、これらエンジン及びモータのうち少なくとも一方を動力源として駆動輪を駆動するハイブリッド二輪車において、

前記モータの駆動を制御するとともに、前記モータの駆動中に前記エンジンの始動を制御する制御装置と、

前記エンジンに設けられ、前記エンジンのクランクングの際に圧縮されるエンジンシリンダ内の圧縮圧を減圧する減圧装置とを備え、

前記制御装置は、前記エンジンを始動する際に、前記エンジンのクランクング開始から、前記エンジンのスロットル弁を全閉にして前記減圧装置を駆動してシリンダ内の圧縮圧を抜き、前記スロットル弁を徐々に開いた後で前記減圧装置を停止することを特徴とするハイブリッド二輪車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の駆動源により走行するハイブリッド二輪車の駆動装置及びハイブリッド二輪車に関する。

【背景技術】

【0002】

エンジン駆動式の車両に対しては、環境問題の観点から、排出される環境汚染物質をできるだけ少なくすることが望まれており、エンジンとともに、車輪を駆動する電気モータを搭載して、電気モータ（回転電機）により駆動輪の駆動を行うハイブリッド車両が開発されている。

【0003】

ハイブリッド車両は、定常走行時には、主として電気モータを動力源とすることで騒音や大気汚染の問題を回避し、一方、電気モータによって駆動する電気自動車の持つ欠点を補うべく、エンジンを併用する。エンジンを併用することによって、バッテリーの充電走行距離が不十分である点や、発生出力が小さいために急発進、高負荷走行、高速走行等が困難であるという電気モータのみでの駆動による欠点を解消できる。

【0004】

ハイブリッド車両としては、例えば、走行状態や、発電機により充電されるバッテリー（2次電池）の残存電力量に応じて、エンジンおよびモータの両方の少なくとも一方を切り替えて、駆動輪を駆動するパラレルハイブリッド式の自動車が開発されている。また、エンジンで発電機を駆動し、この発電機により発電される電力のみを用いて駆動輪を駆動する駆動モータを駆動させるシリーズハイブリッド式の自動車が開発されている。

【0005】

また、これらシリーズハイブリッドとパラレルハイブリッドとを組み合わせ、たとえば特許文献1に示すように、エンジン出力を、遊星歯車機構を用いる動力分割装置によって分割し、駆動輪を駆動するシリーズ・パラレルハイブリッド式自動車が開発されている。

【0006】

動力分配装置は、エンジンの動力を、機械的に駆動輪に伝達して、駆動輪を直接駆動するための車両駆動力と、発電機を作動させて発電を行わせるための発電駆動力とに適切に分割する。つまり、動力分配装置は、分割された動力の一方により駆動輪を回転させると

10

20

30

40

50

ともに、分割された動力の他方によって発電機を駆動させる。発電機の駆動により発生する電力は、走行に用いられるモータに供給され、この供給に応じてモータで発生する動力は、分割された一方の動力に加えられ、駆動輪の駆動力をアシストする。

【0007】

このような動力分配装置を用いたハイブリッド式駆動ユニットを用いることにより、ハイブリッド式自動車では、燃費が最も良好になるようにエンジンを運転している。

【0008】

ところで、上述する動力分配装置を用いたハイブリッド式自動車では、一般的に、モータの動力で発進した後にエンジンを始動する。このようにモータから駆動力が出力されている最中にエンジンを始動するとき、モータから出力されているトルクの一部、つまり、モータの回転に伴い動力を出力する遊星歯車のトルク比が、エンジンのクランキングに配分される。

10

【0009】

一般にエンジンを始動するときには、エンジンのクランク軸を、スタータ等外部の駆動により回転させるが、このとき、エンジンの気筒内圧を圧縮するため、クランク軸を回転（クランキング）させるためには、相応のトルクが必要となる。

【0010】

このため、動力分配装置を用いたハイブリッド式車両では、モータ自体が一定のトルクを出力している場合でも、駆動輪を推進させる駆動輪推力が急激に低下して、車両自体に若干の衝撃が生じる。

20

【0011】

この衝撃に対しては、エンジンの気筒内圧を圧縮する負荷（ポンピングロス）を減少させることが有効であり、このポンピングロスの減少によって、衝撃は軽減される。例えば、動力分配装置を用いるハイブリッド式自動車では、可変バルブタイミング機構を用いることで対応している。しかし、厳密には、可変バルブタイミング機構を用いた場合でも、バルブタイミングを可変させる位相変更可能な範囲の限界から、エンジンにおける全圧縮行程中において気筒内圧を完全には抜くことができない。

【0012】

よって、気筒内圧の圧縮が若干残り、ポンピングロスとしてエンジン始動時の衝撃となるが、この衝撃は、自動車等の重量が大きな車両であれば、運転者の運転に何ら影響を与えない程度のものである。

30

【特許文献1】特開2003-191761号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

近年、自動二輪車の分野においても、環境問題の観点から、二輪車両に、上述した動力分配装置を有する駆動ユニットを搭載することが考えられている。

【0014】

二輪車では、二輪走行の原理から、車両旋回中の駆動輪推力増減により走行ラインが決定される。このため、運転者の意思に基づく駆動輪推力増減と、運転者が意図しない推力増減とを区別する必要性が生じ、意図しない推力増減は、運転者への運転状態に影響を与えるため、極力小さいことが望まれる。

40

【0015】

すなわち、特許文献1に示す動力分配装置を用いたハイブリッド式駆動ユニットを搭載する場合、エンジン始動時の衝撃は意図しない推力増減であるため、自動車では影響のない程度のエンジン始動時の衝撃であっても、二輪車の運転者は意図しない推力増減として体感できるため、更に軽減させる必要がある。

【0016】

この衝撃を無くすために、モータへ電流を供給するバッテリー容量の増加や、モータの発生トルクの増加が考えられる。

50

【0017】

しかしながら、二輪車では、自動車よりも車両搭載領域が制限されるため、充電容量の増加に伴って大きくなるバッテリーの搭載スペースやモータの発生トルクの増加に伴うモータの大型化を図るスペースを確保することができない。

【0018】

よって、二輪車に搭載でき、運転者がエンジン始動の衝撃が低減されるとともに、ハイブリッド車両を実現できるハイブリッド式の駆動装置が望まれている。

【0019】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、二輪車に搭載でき、エンジン始動時に、走行用の回転電機自体が駆動中で一定のトルクを出力している場合でも運転者が意図しない推力増減を軽減することによって、運転者に好適な運転を行わせることができるハイブリッド二輪車の駆動装置及びハイブリッド二輪車を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明のハイブリッド二輪車の駆動装置は、動力を発生するエンジンと、少なくとも発電機として機能する第1回転電機と、前記エンジンで発生する動力を前記第1回転電機及び駆動輪に対して分割する動力分配装置と、少なくとも電動機として機能し、前記エンジンの動力とは別の動力を発生して、前記駆動輪を駆動する第2回転電機と、前記第1回転電機及び第2回転電機に電力を供給する蓄電池と、前記エンジンに設けられ、前記エンジンのクランクングの際に圧縮されるエンジンシリンダ内の圧縮圧を減圧する減圧装置と、前記第1回転電機及び第2回転電機を制御してエンジンを始動するとともに、前記エンジンを始動する際に、前記エンジンのクランクング開始から、前記エンジンのスロットル弁を全閉にして前記減圧装置を駆動してシリンダ内の圧縮圧を抜き、前記スロットル弁を徐徐に開いた後で前記減圧装置を停止する制御装置とを有する構成を採る。

20

【0021】

この構成によれば、動力分配装置を有するハイブリッド二輪車において、第1回転電機及び第2回転電機によりエンジンを駆動させる際に、前記エンジンのクランクング開始から、前記エンジンのスロットル弁を全閉にしつつ、減圧装置を駆動して、エンジンのクランクング開始からシリンダ内の圧縮圧を抜く。このため、動力分配装置を有するハイブリッド二輪車において、エンジン始動前後に急変するエンジンクランク軸のクランクングトルクが低減される。よって、第2回転電機へ電流を供給する蓄電池容量の増加や、モータの発生トルクの増加に伴うモータの大型化を図ることなく、エンジン始動の衝撃を低減することができる。

30

【0022】

すなわち、自動車よりも車両搭載領域が制限され、充電容量の増加に伴って大きくなるバッテリーの搭載スペースやモータの発生トルクの増加に伴うモータの大型化を図るスペースを確保することができない二輪車に搭載して、モータ自体が駆動中で一定のトルクを出力している場合でも運転者が意図しない推力増減であるエンジン始動時の衝撃を減少することができ、運転者に好適な運転を行わせることができる。

【発明の効果】

40

【0023】

以上説明したように、本発明によれば、二輪車に搭載でき、エンジン始動時に、走行用の回転電機自体が一定のトルクを出力している場合でも運転者が意図しない推力増減を軽減することによって、運転者に好適な運転を行わせることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0025】

図1は、本発明の一実施の形態に係るハイブリッド車両の駆動装置が搭載されたハイブリッド車両の一例であるスクータ型二輪車の要部構成を示す左側面図である。

50

【0026】

図1に示すハイブリッド車両は、動力源としてのエンジン及びモータを個々にまた組み合わせて車輪を駆動させるシリーズ・パラレルハイブリッド式のスクータ型二輪車である。詳細には、ハイブリッド車両（以下、「スクータ型二輪車」という）は、エンジン動力を動力分割機構で分割し、一方で直接車輪を駆動、他方は発電に使用し使用割合を自在に制御する。なお、本実施の形態における「前」、「後」、「左」、「右」、「上」、「下」は運転者から見た方向に従う。

【0027】

図1に示すスクータ型二輪車100は、前側でハンドル102を回動自在に支持する車両本体103の後側にタンデムシート104及びトランクスペース105が上下に配置されている。このトランクスペース105の下方に駆動ユニット200が配置され、スクータ型二輪車100は、駆動ユニット200と、駆動ユニット200を制御する駆動制御装置（以下、「制御装置」という）300（図4参照）とを有する駆動装置を備える。

10

【0028】

図2は、図1に示すハイブリッド車両の一例であるスクータ型二輪車の備える駆動ユニット200の概略構成を示す図である。

【0029】

図2に示す駆動ユニット200は、ユニット本体部201内に、エンジン210と、モータ（第2回転電機）230と、動力分配装置250と、発電機（第1回転電機）270とを備える。

20

【0030】

エンジン210は、ここでは、2気筒エンジンが用いられ、スクータ型二輪車100におけるトランクスペース105（図1参照）の下方に配設されている。このエンジン210では、2つのシリンダ212の軸線は、平面視して、車両中心軸Aに対して、互いに平行に且つ、左右対称な位置に配置されており、クランク軸211は、車幅方向と略平行に配置されている。

【0031】

なお、シリンダ212内のピストン215は、コンロッド216を介してクランク軸211に接続されている。これにより、ピストン215の上下動によってクランク軸211が回転する。つまり、クランク軸211を回転させることによってピストン215は上下動し、エンジン210自体は駆動する。

30

【0032】

クランク軸211には、2つのピストン215に連結されるコンロッド216の大端部に、動力分配装置250に動力を伝達するクランクギア218が設けられている。

【0033】

クランクギア218は、クランク軸211と平行な軸で回転する中間ギア220に歯合され、中間ギア220は、動力分配装置250のプラネタリキャリア252の外周に形成されたギア252aに歯合する。

【0034】

このようにクランク軸211が中間ギア220を介して動力分配装置250に連結されることによって、クランク軸211の回転力は、動力分配装置250に伝達されるとともに、動力分配装置250側からの駆動力は、クランク軸211に伝達される。

40

【0035】

動力分配装置250は、モータ230及び発電機270とともに、クランク軸211と平行に配置された一つの軸上に配置され、この一つの軸を中心に回転する。詳細には、動力分配装置250は、発電機270のロータ271の軸部分を軸方向に延在させることによって構成される動力軸280上に配置され、この動力軸280を中心に回転する。なお、モータ230及び発電機270も動力軸280の軸心を中心に回転する。

【0036】

この動力分配装置250は、エンジン210から伝達される駆動力を、車軸110に伝

50

達して後輪 107 を直接駆動させるための車両駆動力と、発電機 270 に発電させるための発電駆動力とに適切に分配する。

【0037】

また、動力分配装置 250 は、動力軸 280 上でモータ 230 及び発電機 270 の間に配設されている。

【0038】

動力分配装置 250 では、外周のギア 252 a で中間ギア 220 に歯合するプラネタリキャリア 252 は、動力軸 280 の外周面に設けられたサンギア 254 に軸方向で隣接して、動力軸 280 に対して同軸心で回転自在に配設されている。

【0039】

プラネタリキャリア 252 は、動力軸 280 と平行で、且つ、動力軸 280 の軸心を中心とする同心円上に設けられたプラネタリピン 252 b を有し、このプラネタリピン 252 b には遊星ギア 256 が回転自在に設けられている。

【0040】

遊星ギア 256 は、サンギア 254 と噛み合っており、自転しながら、サンギア 254 の周囲を公転する。なお、サンギア 254 は、発電機 270 のロータ 271 の軸部分と一体的に形成され、動力軸 280 の一部を構成している。

【0041】

また、遊星ギア 256 の外周に沿って、遊星ギア 256 のそれぞれに内周面で歯合するリングギア 258 が配置されている。

【0042】

このリングギア 258 は、モータ 230 のロータ 231 と組み合わせられ、リングギア 258 が動力軸 280 の軸心を中心に回転することによってロータ 231 も同軸心を中心に回転する。このロータ 231 の回転によってモータ 230 は駆動力を発生する。

【0043】

この動力分配装置 250 では、クランク軸 211 からの駆動力によりプラネタリキャリア 252 が回転すると、プラネタリキャリア 252 と一体的に設けられるプラネタリピン 252 b も動力軸 280 の軸心を中心に回転する。これに伴い、遊星ギア 256 も同様に回転し、サンギア 254 の周囲を公転する。そして、サンギア 254 及びリングギア 258 は、遊星ギア 256 と噛み合うため、双方共に回転する。

【0044】

サンギア 254 は、動力軸 280 に形成され、発電機 270 のロータ 271 の軸部分と一体であるため、サンギア 254 が回転するとロータ 271 も回転する。よって、サンギア 254 の回転力は発電駆動力となり、発電機 270 自体を発電させる。

【0045】

発電機 270 は、ステータ 272 内に回転自在に配置され、動力軸 280 を構成するロータ 271 の回転により発電し、発電した電力を、バッテリー（図 1 及び図 4 参照）400 と、モータ 230 に供給する。なお、発電機 270 は、この発電機としての機能の他にバッテリーから電力の供給を受けて駆動するモータ（電動機）としての機能を有してもよい。例えば、バッテリーの充電量が所定値以下の時には、エンジン 210 を始動するセルモータとして機能させるものとしてもよい。バッテリー 400 は、発電機 270 から供給される電力を蓄電し、モータ 230 と発電機 270 に電力を供給する。

【0046】

動力軸 280 は、車両の一側面側（ここでは右側）から発電機 270 本体内部及び動力分配装置 250 に挿通され、車両の他側面側（左側）に配置されるモータ 230 本体内部に回転自在に挿入されている。

【0047】

モータ 230 は、その回転軸を動力軸 280 と同一軸線上に位置させて、動力分配装置 250 を挟んで、発電機 270 と並び後輪 107 の前方に配置されている。ここでは、ステータ 233 内に動力軸 280 の軸心を中心に回転自在に配置されるロータ 231 を筒状

10

20

30

40

50

に形成し、内部に動力軸 280 が回転可能に挿入されている。

【0048】

なお、モータ 230 は、車両走行のための動力源である電動機としての機能の他に発電機としての機能も有し、さらに、バッテリーの充電量が所定値以下の時に、エンジン 210 を始動するセルモータとして機能させるものとしてもよい。また、減速、制動時には、車軸 110 の走行方向への回転を抑制する抵抗力を発生させる回生モータとして機能する。

【0049】

また、モータ 230 において、ロータ 231 は、車両の他側面側（左側）で、動力軸 280 と同一軸心を中心に回転するスプロケット 284 の筒状本体部 282 の一端部 284a が接合されている。スプロケット 284 の筒状の本体部 282 は、他端部側（車両の他側面側）の端部で軸受け 284b により支持されている。

10

【0050】

動力軸 280 の回転力は、サンギア 254、遊星ギア 256、リングギア 258、ロータ 231 を経てスプロケット 284 に伝達される。そして、このスプロケット 284 からスプロケット 284 に巻回されるチェーン 287、減速ギア部 286、チェーン 289 及び車両後方に配置された車軸 110 のスプロケット 112 を介して、車軸 110 に伝達され、後輪 107 を駆動させる。なお、これらスプロケット 284、チェーン 287、減速ギア部 286、チェーン 289 及びスプロケット 112 は、駆動ユニット 200 の片持ち式のリアアーム部 202 内に配設されている。

20

【0051】

このようにエンジン 210、モータ 230 及び発電機 270 は、それぞれ遊星歯車機構を用いた動力分配装置 250 において、プラネタリキャリア 252、リングギア 258 及びサンギア 254 を介して互いに連結されている。動力分配装置 250 では、プラネタリキャリア 252、リングギア 258 及びサンギア 254 のうち、2つのギアの回転数を決定することによって残りの一つの回転数も間接的に決定する。

【0052】

図 3 は、本発明のハイブリッド車両の制御装置 300 における発電機 270、エンジン 210 及びモータ 230 の共線図である。図 3 に示すように、遊星歯車機構を用いた動力分配装置 250 では、縦軸に示される回転数において共線図上では、それぞれのギア回転数が直線で結ばれる関係となる。図 3 では、共線 K1 は、車両もエンジンも停止した状態を示し、共線 K2 は、エンジン 210 の回転数が 0 でバッテリー 400 からの供給電力によりモータ 230 駆動により車両が走行している状態、K3 は、エンジン 210 及びモータ 230 の双方で、車両が走行している状態を示している。

30

【0053】

このため、発電機 270（ロータ 271）の回転数、モータ 230（ロータ 231）の回転数、エンジンの回転数のうち、2つの回転数を決定することによって、残りの 1つの回転数が間接的に決定する。つまり、発電機 270 の回転数と、モータ 230 の回転数とを決定することによってエンジン 210 の回転数が間接的に決定する。なお、モータ 230 のロータ 231 の回転速度は、駆動輪である後輪 107 の回転速度、つまり、走行車速と同期しており、発電機 270 の回転速度を制御することによって、エンジン 210 の回転数が決定される。

40

【0054】

このような駆動ユニット 200 を備えるスクータ型二輪車 100 では、動力分配装置 250 を介して、エンジン 210 及びモータ 230 のうち少なくとも一方で後輪 107 を回転させる。このときのエンジン 210 及びモータ 230 の動作、つまり、駆動ユニット 200 の動作は、スクータ型二輪車 100 の走行状況や、モータ 230 駆動のための電力が充電されるバッテリー 400（図 1 及び図 4 参照）の充電量によって決定する。

【0055】

上記構成の駆動ユニット 200 を備えるスクータ型二輪車 100 では、制御ユニット 330（図 1 参照）を含む制御装置 300（図 4 参照）が駆動力を制御する。

50

【0056】

図4は、本発明に係るハイブリッド車両の制御装置300の概略構成を説明するブロック図である。なお、図4において、動力分配装置250と、エンジン210、モータ230及び発電機270のそれぞれとを結ぶ線は、機械的に伝達される動力を示す動力伝達線である。

【0057】

図4に示す制御装置300は、制御ユニット330の他に、アクセル開度検出部301、車速検出部302、ブレーキ検出部303、エンジン回転数センサ304、モータ回転数センサ305、発電機回転数センサ306、電池残量センサ307、モータ電流センサ308、発電機電流センサ309、バッテリー電流センサ310、スロットル開度センサ311等を有する。

10

【0058】

アクセル開度検出部301は、スクータ型二輪車100において車両操縦者のアクセル操作により可変するアクセル開度を検出し、アクセル開度情報として制御ユニット330に出力する。車速検出部302は車速を検出し、車速情報として制御ユニット330に出力する。また、ブレーキ検出部303は、車両操縦者のブレーキレバー操作の度合を検出し、ブレーキ情報として制御ユニット330に出力する。

【0059】

また、各回転数センサ304、305、306は、それぞれエンジン210、モータ230、発電機270の回転数を検出し、エンジン回転数情報、モータ回転数情報、発電機回転数情報として、制御ユニット330に出力する。

20

【0060】

電池残量センサ307は、バッテリー400の蓄電状態を検知、つまり、電池残量(State Of Charge:SOC)を検出して電池残量情報として制御ユニット330に出力する。

【0061】

モータ電流センサ308は、モータ230に流入される電流及びモータ230から出力される電流を検出し、モータ入出力電流情報（以下、「モータ電流情報」という）として制御ユニット330に出力する。

【0062】

発電機電流センサ309は、発電機270に流入される電流及び発電機270から出力される電流を検出し、発電機入出力電流情報（以下、「発電機電流情報」という）として制御ユニット330に出力する。

30

【0063】

バッテリー電流センサ310は、バッテリー400に流入される電流及びバッテリー400から出力される電流を検出し、バッテリー入出力電流情報（以下、「バッテリー電流情報」という）として制御ユニット330に出力する。

【0064】

さらにスロットル開度センサ311は、エンジン210のスロットル、詳細には、スロットルバルブ223のバルブ開度を検出し、スロットル開度情報として制御ユニット330に出力する。

40

【0065】

これら各検出部301～303及び各センサ304～311から入力される情報に基づき、制御ユニット330は、エンジン210、モータ230、発電機270及びバッテリー400の駆動を制御して車両の運転を制御する。

【0066】

制御ユニット330は、車両の運転を制御するメイン制御部であるハイブリッドコントロールユニット(Hybrid Control Unit:以下、「HCU」という)332と、モータ230と発電機270とバッテリー400の入出力を制御する電力制御部350と、エンジン制御部338とを有する。

【0067】

50

HCU332には、アクセル開度検出部301からアクセル開度情報が入力され、車速検出部302から車速情報が入力され、さらに、ブレーキ検出部303からブレーキ情報が入力される。また、HCU332には、各回転数センサ304～306からエンジン回転数情報、モータ回転数情報、発電機回転数情報がそれぞれ入力され、電池残量センサ307から電池残量情報が入力される。さらに、HCU332には、各電流センサ308～310からモータ電流情報、発電機電流情報、バッテリー電流情報が入力されるとともに、スロットル開度センサ311からスロットル開度情報が入力される。

【0068】

これら入力される情報に基づいて、HCU332は、電力制御部350及びエンジン制御部338に、駆動指令を出力して、車両操縦者の操作に対応する運転となるように制御する。HCU332は、基本的な制御として、アクセル開度情報に基づき、電力制御部350及びエンジン制御部338に、駆動指令を出力して、アクセル開度に比例した後輪のトルク制御を行う。

10

【0069】

別言すれば、HCU332は、入力されるアクセル開度情報、車速情報、ブレーキ情報各回転情報、各電流情報、バッテリー400の電池残量情報及びスロットル開度情報に基づいて、停止状態を含む車両の運転状態を判別し、判別した車両の運転状態に応じて車両の運転を制御する。

【0070】

このHCU332は、入力される情報に基づいて、エンジン210を停止させてモータ230のみで走行するか、エンジン210を起動してエンジンパワーで走行させるかを判定制御する。そして、このHCU332は、発進時には低温時やバッテリー残量が少ないとき以外はモータ230で走り始める制御を行う。

20

【0071】

また、HCU332は、エンジンパワーで走行させる場合には、まずエンジン210を発電機270とモータ230で起動し、同時に車両全体の必要エネルギーを算出する。そして、算出したエネルギーを発生させるために効率が最も良い運転条件を算出し、エンジン制御部338に指令を送るとともに、そのエンジン回転数になるよう電力制御部350を介して発電機270の回転制御を行う。

【0072】

このエンジンパワーは、HCU332によって、直接駆動分と発電によるモータ駆動分の電力、バッテリー400の状態によってはさらに充電量を加えて制御される。その際、HCU332は、常に車両全体のエネルギー消費が最小となるように、つまり、エネルギー効率が常に最良となるように、エンジン210やモータ230と発電機270を用いて車両の駆動制御を行う。

30

【0073】

具体的には、HCU332は、車両の運転状態がゆっくりとした発進（緩慢な発進）時・低中速走行時（中速までの定常走行など）のエンジン効率の悪い領域である場合、エンジン210を停止し、モータ230のみで走行する制御を行う。

【0074】

つまり、HCU332は、入力されるアクセル開度情報、車速情報及びブレーキ情報から車両がゆっくりと発進している、または、低中速走行していると判別した場合、エンジン制御部338にエンジン停止指令を出力するとともに、電力制御部350にモータ駆動指令を出力する。

40

【0075】

このときHCU332が出力するモータ駆動指令は、モータ駆動により発生される駆動力をアクセル開度情報に対応した駆動力とする指令となる。このモータ駆動指令を受けた電力制御部350によってモータ230は駆動し後輪107を回転させる。

【0076】

また、HCU332は、車両の運転状態が定常走行時である場合、エンジン210を駆

50

動させて直接後輪 107 を回転させるとともに、エンジン 210 の駆動により発電機 270 を駆動させ、この発電力によりモータ 230 を駆動して後輪 107 を回転させる。つまり、HCU 332 は、入力されるアクセル開度情報、車速情報及びブレーキ情報から車両が定常走行していると判別した場合、エンジン制御部 338 に駆動指令を出力して、エンジン 210 を駆動させるとともに電力制御部 350 を介してモータ 230 と発電機 270 を駆動させる。

【0077】

このときのエンジン動力は、動力分配装置 250 で 2 経路に分割され、一方の経路で発電機 270 を駆動させ、この発電力によってモータ 230 が駆動し、後輪 107 を回転させる。また、エンジン動力は、他方の経路で、車軸 110 に伝達され、後輪 107 を回転させる。

10

【0078】

このように定常走行時において 2 つの経路によってエンジン駆動力を伝達する場合、HCU 332 は、2 つの経路を伝達するそれぞれのエンジン動力の割合を、車両全体で消費するエネルギーの使用効率が最大となるように制御する。

【0079】

すなわち、エンジン 210 が動作している間は、HCU 332 は、回転数センサ 304 にて検出されるエンジンの回転数が急峻に又は大幅に変動しないように発電機 270 の発電出力を制御する。言い換えれば、HCU 332 は、従来のエンジン車に比べエンジンのエミッション及び燃料消費が少なくなるように発電機 270 の発電出力を制御する。同時に、HCU 332 は、バッテリー 400 の電池残量が常に所定範囲内に維持されるように、言い換えれば、モータ 230 の駆動によるバッテリー 400 の電池残量の変動が所定範囲内で行われるように、発電機 270 の発電出力すなわちエンジンの回転数を制御する。

20

【0080】

さらに、HCU 332 は、車両の運転状態が急加速時である場合、エンジン駆動力とともに、バッテリー 400 からモータ 230 に電力を供給し、このバッテリー 400 からの供給電力によるモータ 230 の駆動力を用いて後輪 107 を駆動する制御を行う。

【0081】

つまり、HCU 332 は、入力されるアクセル開度情報、車速情報及びブレーキ情報から車両が急加速していると判別した場合、エンジン制御部 338 にエンジン駆動指令を出力するとともに、電力制御部 350 にモータ 230 及び発電機 270 の駆動指令を出力する。

30

【0082】

また、HCU 332 は、エンジン制御部 338 及び電力制御部 350 にバッテリー 400 からモータ 230 に電力供給する制御指令を出力する。

【0083】

これにより、急加速時では、車軸 110 は、動力軸 280（図 2 参照）を介して得られるエンジン動力と、バッテリー 400 から供給される電力によって駆動するモータ駆動力とにより回転駆動する。よって、車両は、レスポンスの良い滑らかな動力性能を発揮し、加速性能が一段と向上することとなる。

40

【0084】

また、HCU 332 は、車両の運転状態が減速時・制動時である場合、後輪 107 がモータ 230 を駆動させる制御を行う。つまり、HCU 332 は、入力される情報、特にブレーキ情報から車両が減速・制動していると判別した場合、電力制御部 350 にモータ回生指令を出力して、モータ 230 を発電機として作動させ、車両の制動エネルギーをより多くの電力に変換させる。

【0085】

すなわち、HCU 332 は、ブレーキ情報に対応して、モータ 230 を回生ブレーキとして作用させる。このとき、HCU 332 は、電力制御部 350 を用いて、モータ 230 からの回生出力を交流から直流に変換させ、モータ 230 によって回収される電力を、バッ

50

テリ４００に供給する。

【００８６】

さらにＨＣＵ３３２は、バッテリー４００が一定の充電状態を維持するように、つまりバッテリー４００の電池残量の変動が小さくなるように制御し、バッテリー４００の充電量が少なくなれば、エンジン２１０を始動させて、発電機２７０を駆動して、バッテリー４００への充電を開始する制御を行う。このとき、ＨＣＵ３３２は、入力されるアクセル開度情報、車速情報及びブレーキ情報に加え、電池残量センサ３０７から入力される電池残量情報に基づいて、車両の運転制御を行う。

【００８７】

例えば、ＨＣＵ３３２は、バッテリー４００のみではモータ２３０に対し供給すべき電力を賄い切れなときや、入力されるバッテリー４００の電池残量が所定程度以下に低下したときには、エンジン制御部３３８を介してエンジン２１０を始動させる。つまり、ＨＣＵ３３２は、バッテリー４００の充電を行う際には、エンジン制御部３３８を介して、イグニッション２２２に始動信号を与えることによってエンジン２１０を始動させる。

【００８８】

なお、ＨＣＵ３３２は、発電機２７０からバッテリー４００への電力供給が所定量より上回る場合、エンジン制御部３３８を介してエンジン２１０の発生する出力を制御して発電機２７０の発電電力を減じる。或いは、ＨＣＵ３３２は、発電機２７０の駆動を停止してバッテリー４００への電力供給を停止させたり、発電機２７０からの電力をバッテリーに代えて、モータ２３０に供給したりする。

【００８９】

さらに、ＨＣＵ３３２は、車両が停車時である場合、エンジン２１０を自動的に停止する制御を行う。つまり、ＨＣＵ３３２は、入力されるアクセル開度情報、車速情報及びブレーキ情報から車両が停止していると判別した場合、エンジン制御部３３８にエンジン駆動停止指令を出力し、エンジン駆動を停止させる。

【００９０】

電力制御部３５０は、ＨＣＵ３３２から入力されるモータ電流情報を含むモータ駆動情報に基づいて、電流経路を制御し、モータ２３０を駆動制御する。なお、ここでは、モータ２３０は、インバータ２３０ａを備えている。インバータ２３０ａは、電力制御部３５０を介してモータ２３０に入力されるバッテリー４００の放電出力を直流から交流に変換するとともに、モータ２３０の回生出力を交流から直流に変換して電力制御部３５０に出力する。

【００９１】

また、電力制御部３５０は、ＨＣＵ３３２から入力される発電機２７０の回転数情報を含む発電機駆動情報に基づいて、電流経路を制御し、発電機２７０の駆動・停止を制御する。なお、ここでは、発電機２７０はインバータ２７０ａを備えている。

【００９２】

インバータ２７０ａは、発電機２７０の発電出力を交流から直流に変換して電力制御部３５０に出力するとともに、発電機２７０に入力される電流を直流から交流に変換する。

【００９３】

詳細には、電力制御部３５０は、ＨＣＵ３３２からの出力信号に基づいて、バッテリー４００からの放出電流をモータ２３０に供給させたり、発電機２７０の発電電力をバッテリー４００やモータ２３０に供給させたりする。さらに、電力制御部３５０は、ＨＣＵ３３２からの出力信号に基づいて、モータ２３０の回生出力をバッテリーに供給させる。

【００９４】

ここで、電力制御部３５０に入力されるＨＣＵ３３２からの出力信号は、ＨＣＵ３３２に入力される各検出部３０１～３０３及びセンサ３０４～３１１から入力される情報に基づくものである。

【００９５】

よって、電力制御部３５０は、車両操縦者によるアクセルやブレーキの操作に対応し、

10

20

30

40

50

モータ２３０の出力トルクがそのアクセルやブレーキの操作に応じた値となるよう、かつモータ２３０の回転数を参照しながら動作を制御する。

【００９６】

エンジン制御部３３８は、ＨＣＵ３３２から入力される、エンジン駆動指令、エンジン停止指令及びエンジン駆動の際のスロットルバルブ開度指令、エンジン点火動作指令等を含むエンジン駆動情報に基づいて、エンジン２１０の運転を制御する。

【００９７】

具体的には、エンジン制御部３３８は、イグニッション（図４中「ＩＧＮ．」で示す）２２２、スロットルバルブ（図４中「ＴＨＢ．」で示す）２２３、インジェクタ（図４中「ＩＮＪ．」で示す）２２４及びデコンプ装置（図４中、「ＤＥＣＯＭＰ．」で示す）２

10

【００９８】

このようにエンジン制御部３３８は、エンジン２１０を駆動させることによって、直接、後輪１０７を回転駆動できるとともに、動力分配装置２５０、発電機２７０を介してモータ２３０を駆動させて後輪１０７を回転駆動できる。また、エンジン２１０を駆動制御することによって発電機２７０の発電力をバッテリー４００に供給することができる。

【００９９】

イグニッション２２２、スロットルバルブ２２３、インジェクタ２２４は、それぞれ、エンジン制御部３３８を介して入力される点火指令、スロットル開度指令、燃料供給指令等を受けてそれぞれ動作する。

20

【０１００】

デコンプ装置２２５は、エンジンの油圧を用いない、電子制御式のもの、例えば、電子ソレノイドバルブにより作動するものであり、エンジン制御部３３８から入力される情報に基づいて、ＯＮすることによって、エンジン圧縮行程中の気筒内圧を抜く。つまり、デコンプ装置２２５は、エンジン２１０の排気バルブを圧縮行程中に開弁することによって、圧縮行程中の気筒内圧を抜く。また、デコンプ装置２２５は、電子制御式であるため、油圧を用いて圧縮行程中の気筒内の圧縮圧を抜く構成と比べて、入力される情報に素早く反応して、気筒内の圧縮圧を抜くことができる。

【０１０１】

ここでは、デコンプ装置２２５は、入力される情報に基づいてＯＮされ、エンジンのクランキング開始から気筒内の圧縮圧を抜いている。また、デコンプ装置２２５は、電気をコイルに流すと磁力が発生して弁が開く電子ソレノイドバルブ等によって作動する電子制御式のものであるため、エンジンの油圧を駆動媒体として用いておらず、エンジン２１０が稼働あるいは停止の運転状態に関わらず駆動可能である。

30

【０１０２】

バッテリー４００は、エンジンにより駆動される発電機２７０に、電力制御部３５０を介して電氣的に接続されている。このバッテリー４００は、モータ２３０に、駆動させるための電力を供給するとともに、モータ２３０や発電機２７０により生成される電力を蓄電する。

【０１０３】

本実施の形態におけるハイブリッドの制御装置３００では、エンジン２１０を始動する場合、ＨＣＵ３３２は、デコンプ装置２２５によりシリンダ２１２内の圧縮圧を抜きながら、エンジン２１０の回転数を、予め設定された共振点を超えるまで上昇させる。そして、共振点を超えて、エンジン始動に適度な回転数になったらデコンプ装置２２５をオフして点火してエンジン２１０を始動する。

40

【０１０４】

このようにエンジン始動の動作を行うＨＣＵ３３２について、ＨＣＵ３３２を含む制御ユニットとともに詳細に説明する。

【０１０５】

図５は、ＨＣＵ３３２のエンジン始動に関する機能を説明するための制御ユニットの機

50

能ブロック図である。

【0106】

図5に示すように、HCU332は、エンジン始動判定部332a、記憶部332b、効率最適駆動指令生成部（以下、「指令生成部」という）332c、エンジン回転数判定部332d、完爆判定部332e、各指令部332f～332jを有する。

【0107】

エンジン始動判定部332aは、車速検出部302（図4参照）から入力される車速情報と、アクセル開度検出部301（図4参照）から入力されるアクセル開度情報に基づくアクセル開度情報と、記憶部332bに格納される効率最適化情報3321とに基づいてエンジン210を始動させるか否かを判定する。

10

【0108】

なお、判定に用いられるアクセル開度情報は、後輪107のトルク制御はアクセル開度に比例して行われるため、効率最適化情報3321における後輪推力に置き換えて用いられる。

【0109】

つまり、HCU332は、実際の車両の走行状態を最適なエネルギー効率による走行状態にするために、エンジンを始動するか否かを判定する。なお、エンジン始動判定部332aは、エネルギー効率が悪い場合でも、電池残量センサ307から入力されるバッテリー400の電池残量が所定値より下回る場合、エンジン210を始動させる判定を行う。

20

【0110】

記憶部332bは、HCU332によるハイブリッド車両の駆動、詳細には、駆動ユニット200の駆動に用いられるパラメータが格納されている。ここでは、特に、エンジンの始動処理において使用される各パラメータについて説明する。

【0111】

記憶部332bは、例えば、エンジン始動に用いられる発電機電流「I_{gen}」の所定の制限値A、B（図9及び図10参照）や、効率最適化情報3321、共振情報3323、共振情報の共振回転数に基づくエンジン始動最適回転数情報等を有する。なお、エンジン始動最適回転数情報については、以下では、「始動適回転数」という。

【0112】

図6は効率最適化情報3321の一例を示す図であり、図7は共振情報3323の一例を示す図である。

30

【0113】

図6に示す効率最適化情報3321は、ハイブリッドの駆動装置300が搭載されるスクータ型二輪車100において、エネルギーの利用効率が最も良好になる運転条件を示すマップである。

【0114】

この図6では、後輪推力と車速との関係を示し、グラフG1～G4はそれぞれ各構成要素を適宜用いた駆動力線を示す。詳細には、グラフG1は、モータ最大出力＋エンジン直接駆動による駆動力を示し、グラフG2は、発電機の発電力によるモータ駆動＋エンジン直接駆動による駆動力を示す。また、グラフG3は、エンジン直接駆動による駆動力を示し、グラフG4は走行抵抗を示している。

40

【0115】

さらに、図6は、スクータ型二輪車100において、運転条件に応じて最適なエネルギー効率となるバッテリー400（図4参照）、エンジン210、モータ230及び発電機270の制御状態を示している。ここでは、最適なエネルギー効率となるバッテリー400（図4参照）、エンジン210、モータ230及び発電機270の制御状態に対応する運転条件を領域D1～D4で示す。

【0116】

領域D1の運転条件は、バッテリー400を放電させる状態（SOC－）を示し、領域D2の運転条件は、バッテリーの充放電無しの状態にすることが、最もエネルギー効率が良いこ

50

とを示している。また、領域D3の運転条件は、バッテリー充電状態（SOC+）が最もエネルギー効率が良いことを示し、領域D4の運転条件は、エンジン停止状態でバッテリーの電力による駆動（SOC-）が最もエネルギー効率が良いことを示している。

【0117】

なお、領域D1は、駆動ユニット200にかかる負荷がエンジン出力のおよそ100%から最大までを示し、このときのエンジン出力制御は、エンジン出力を100%に保ちつつ、バッテリー出力制御は、必要量に応じて出力している。

【0118】

領域D2は、駆動ユニット200にかかる負荷がエンジン出力のおよそ35%から100%までを示し、このときのエンジン出力制御は、エンジン出力についてはスロットルを全開としたまま、発電機の回転数（ここではエンジンの回転数と同義）で出力を調節する。と同時に、領域D2におけるバッテリー出力制御は、大局的にはSOC±0ながら、SOC管理幅内で総合エネルギー効率が高まるように緩慢に充放電させる。

10

【0119】

領域D3は、駆動ユニット200にかかる負荷がエンジン出力のおよそ23%から35%までを示し、このときのエンジン出力制御は、発電機回転数とスロットル開度で出力を調節する。この領域D3における燃費率は、発電機（エンジン）回転数最小の1/2開度で正味燃料消費率の150%程度を最大とする。

【0120】

領域D4は、駆動ユニット200にかかる負荷がエンジン出力のおよそ0%から23%までを示し、このときエンジン出力制御は、エンジンを停止する。さらに、頻繁な始動・停止を避けるため、エンジン出力制御は、ヒステリシスが設定されている。さらに、この領域D4におけるバッテリー出力制御は、バッテリー出力でのみ走行し、バッテリー出力の効率は、エンジン正味燃料消費率の約150%に相当するものとしている。

20

【0121】

図7に示す共振情報3323は、エンジンの始動において車両に対して発生するスタータ駆動による振動を示すものである。図7で示す変位は、エンジンが車体に対して揺動する傾き（振幅）を示す。この図では、K10は、本実施の形態における駆動ユニット200のエンジン210における振幅を示すグラフであり、K11は、従来の二輪車や汎用エンジン及びガスヒートポンプを搭載したエンジンにおける振幅を示すグラフである。

30

【0122】

グラフK11で示す従来型のエンジンでは、アイドリング中の回転変動を抑えたり、車両発進を容易にしたりするために、フライホイールのマスを所定の大きさに設定している。これに対して、グラフK10で示すエンジン210を有する本実施の形態のスクータ型二輪車100では、アイドリングが不用となる。本スクータ型二輪車100では、フライホイールのマスを、従来のエンジンと比較して小さくできる。さらに、エンジンの始動・停止時の振動が軽減され、エンジンのジャイロ効果が低減される。

【0123】

この共振情報に基づいて、共振点（共振回転数）Xは、複数のパーツから構成される駆動ユニット200を構成する各々のパーツと走行条件とに基づく位置で生じるように設定される。この実施の形態では、共振点（共振回転数）は、エンジン210の駆動力を実質的に用いることができる領域から外れた位置に、ここでは、エンジン始動の初期に生じるように設定されている。なお、図7に示すように、本実施の形態の駆動ユニット200において共振が発生する回転数の領域X1は、従来の二輪車や汎用エンジン及びガスヒートポンプを搭載したエンジンを備える駆動ユニットの回転数の領域X2と比べて、狭い領域となっている。

40

【0124】

また、設定される共振点Xに基づいて、エンジン210の始動に適した始動適回転数を設定する。この始動適回転数は、共振回転数Xよりも大きく、エンジン210を始動する際に、共振回転数Xの影響を受けず、且つ、エンジン210を始動できる回転数とする。

50

つまり、始動適回転数は、エンジン 210 が爆発した際においてもクランク軸 211（図 2 参照）に最も負荷が掛からない回転数である。

【0125】

指令生成部 332c は、HCU 332 に入力される各情報と、記憶部 332b に記憶される情報と、エンジン始動判定部 332a、エンジン回転数判定部 332d 及び完爆判定部 332e からの判定情報とに基づいて、駆動ユニット 200 自体を駆動させる指令情報を生成する。つまり、指令生成部 332c は、車両が最も効率の良いエネルギー効率で運転される状態（最適化状態）となるように、エンジン 210、モータ 230 及び発電機 270 を駆動させるための指令を生成して出力する。

【0126】

詳細には、指令生成部 332c は、車速検出部 302（図 4 参照）からの車速情報と、アクセル開度検出部 301（図 4 参照）からのアクセル開度情報に基づく後輪推力（駆動力）と、記憶部 332b に格納される効率最適化情報 3321 とに基づいて、エネルギー効率が最適な車両運転状態となる駆動指令情報を生成し、各指令部 332f～332j に出力する。なお、駆動指令情報は、各指令部 332f～332j を介して、電力制御部 350 やエンジン制御部 338 に駆動情報として出力される。

【0127】

駆動指令情報は、具体的には、モータ 230 を駆動制御するためのモータ電流、発電機 270 を制御するための発電機の回転数及び発電機電流、エンジン 210 を制御するためのスロットル開度、デコンプレッション駆動、点火動作等の情報である。

【0128】

また、指令生成部 332c は、記憶部 332b の共振情報 3323 から駆動ユニット 200 の構成において、共振が生じる共振回転数 X（図 7 参照）を読み込み、この共振回転数 X よりも、エンジン回転数が大きくなるように発電機回転数指令を生成する。

【0129】

なお、エンジン回転数は、動力分配装置 250（図 2 参照）を備える駆動ユニット 200（図 2 参照）の構造上、発電機回転数と、後輪の回転に対応して回転するモータの回転数とにより決定される。このため、指令生成部 332c は、発電機の回転数を変える指令を出力することによってエンジン回転数を変えることができる。

【0130】

また、指令生成部 332c は、記憶部 332b から発電機電流「I_{gen}」の所定の制限値 A や制限値 B（ $|A| > |B|$ ）を読み込み、制限値に基づいた発電機電流となるように発電機 270 を制御する駆動指令情報を生成する。

【0131】

更に、指令生成部 332c は、モータを制御するために、モータ電流を操作するモータ電流制御指令情報、モータトルク制御指令情報を生成する。

【0132】

また、指令生成部 332c は、イグニッション（図 4 参照）222 が所定のタイミングで行うエンジンの点火動作を制御する指令を生成する。例えば、この点火動作を制御する指令（点火動作指令）は、点火タイミングをリタード側から進角させるものである（図 8 参照）。図 8 は、点火タイミングを示すクランク軸 211 の回転角を示す図である。

【0133】

特に、エンジン始動を制御する際には、指令生成部 332c は、車速、後輪推力及び効率最適化情報 3321 に基づいて、デコンプレッション駆動、スロットル開度操作、発電機回転数、発電機電流を A 値に制限、モータ電流等の各々の制御指令情報を生成する。

【0134】

エンジン回転数判定部 332d は、入力されるエンジンの回転数と、記憶部 332b の共振情報 3323 から読み出した共振回転数 X とを比較して、比較結果を指令生成部 332c に出力する。また、エンジン回転数判定部 332d は、入力されるエンジン回転数と、記憶部 332b から読み出した始動適回転数とを比較して、比較結果を指令生成部 33

10

20

30

40

50

2 c に出力する。

【0135】

完爆判定部 332 e は、エンジン 210 が完全に爆発しているか否かを判定し、その判定結果を指令生成部 332 c に出力する。つまり、完爆判定部 332 e は、エンジン 210 において、イグニッション 222（図 4 参照）を介して燃焼室内で燃料が爆発し、エンジン 210 が完全に駆動し始めたか否かを判定して、その判定結果を指令生成部 332 c に出力する。なお、完爆判定部 332 e は、発電機の電流を監視し、電流が発電方向に流れていれば、エンジンが完爆したと判定する。

【0136】

モータ駆動指令部 332 f は、指令生成部 332 c により生成される駆動指令のうちモータ駆動制御に関する指令、例えば、モータ電流制御指令をモータ駆動情報として電力制御部 350 に出力する。

10

【0137】

発電機駆動指令部 332 g は、指令生成部 332 c により生成される駆動指令のうち発電機駆動制御に関する指令、例えば、発電機回転数制御指令、発電機電流制御指令を発電機駆動情報として電力制御部 350 に出力する。

【0138】

スロットル開度制御指令部 332 h は、駆動指令生成部 332 c により生成されるエンジン駆動制御に関する指令のうち、スロットル開度に関する制御指令をエンジン駆動情報としてエンジン制御部 338 に出力する。

20

【0139】

デコンプ装置駆動指令部 332 i は、駆動指令生成部 332 c により生成されるエンジン駆動制御に関する指令のうち、デコンプ装置駆動に関する制御指令をエンジン駆動情報としてエンジン制御部 338 に出力する。

【0140】

点火動作指令部 332 j は、駆動指令生成部 332 c により生成されるエンジン駆動制御に関する指令のうち、点火動作に関する制御指令をエンジン駆動情報としてエンジン制御部 338 に出力する。

【0141】

電力制御部 350 では、モータ制御部 350 a 及び発電機制御部（図では「発電制御部」）350 b が、HCU 332 からの出力信号、具体的には、モータ駆動指令部 332 f 及び発電機駆動指令部 332 g から入力される情報に基づいて、モータ 230 及び発電機 270 を制御する。つまり、モータ制御部 350 a 及び発電機制御部 350 b が入力される駆動指令情報に基づいてバッテリー 400 からの放出電流をモータ 230 に供給させたり、発電機 270 の発電電力をバッテリー 400 やモータ 230 に供給させたりする。さらに、モータ制御部 350 a 及び発電機制御部 350 b は、モータ駆動指令部 332 f 及び発電機駆動指令部 332 g から入力される情報に基づいて、モータ 230 の回生出力をバッテリーに供給させる。

30

【0142】

エンジン制御部 338 は、スロットル弁 223 の開度を制御するスロットル開度制御部 338 a、デコンプ装置 225 の駆動を制御するデコンプ制御部 338 b、イグニッション 222 及びインジェクタ 224 の駆動を制御する点火制御部（点火動作制御部）338 c を有する。

40

【0143】

これら各制御部 338 a ～ 338 c は、HCU 322 から入力される駆動情報、詳細には、それぞれ各指令部 332 h ～ 332 j からの駆動指令情報に基づいて、スロットル弁 223、デコンプ装置 225、イグニッション 222 及びインジェクタ 224 を制御する。

【0144】

このような制御装置 300 のエンジン始動時における動作を図 9 及び図 10 を参照して

50

詳細に説明する。

【0145】

図9は、本発明に係るハイブリッド車両の駆動装置300によるエンジン始動制御処理を説明するタイミングチャートである。図9中、「Neg」はエンジン回転数、「Ngen」は発電機回転数、「Igen」は発電機電流、「POT」スロットル開度、「IGT」はイグニッションの点火タイミング、「DeComp」はデコンプ装置、「+Imo」はモータ駆動電流を示す。

【0146】

図10は、同エンジン始動制御処理を説明するフローチャートである。図9に示す、エンジン回転数「Neg」で示すグラフは、t1～t5までの点線部分は、スタータモータとして使用した発電機270により駆動されるエンジンの回転数を示している。

10

【0147】

エンジン210が停止している状態（図9で示すt1）において、HCU332は、ステップS1では、入力される車両の速度と、後輪推力と、スクータ型二輪車100のシステム全体の効率最適化情報とに基づいて、エンジン210を始動させるか否かを判断する。詳細には、エンジン210を始動させるか否かは、HCU322におけるエンジン始動判定部332aによって判定される。このステップS1の判断において、エンジンを始動させない場合、ステップS2に移行し、エンジンを始動させる場合、ステップS3に移行する。

【0148】

20

なお、このエンジン始動の判断は、システム全体の効率を見て最大効率を実現すべく行われるものであり、搭載されるスクータ型二輪車100の駆動時において定期的（1～10ms）に行われる。また、このステップS1におけるエンジン210、発電機270及びモータ230の動作状態は、例えば、図3では、共線K1またはK2までの間の共線で示される。

【0149】

ステップS2では、HCU332は、デコンプ装置225をONにしてシリンダ212内の圧縮圧を減少させながら、スロットルバルブを全閉にするとともに、発電機270にて、Negが0になるように制御して終了する。詳細は、ステップS2では、指令生成部332cがエンジン始動判定部332aの判定結果（エンジン停止）に基づいて、デコンプ装置駆動指令部332i、スロットル開度制御指令部332h、発電機駆動指令部332gに駆動指令を出力する。駆動指令を受けた各指令部332i、332h、332gは、エンジン制御部338、電力制御部350に駆動指令を出力して、デコンプ装置225、スロットルバルブ223、発電機270の駆動を制御させる。

30

【0150】

なお、エンジン始動処理は、サイクル制御されているため、終了後、1～10msの間隔で定期的再びエンジン始動判定ステップS1に移行する。

【0151】

ステップS3では、HCU332は、デコンプ装置225をONにしてシリンダ212内の圧縮圧を減少させつつ、スロットルバルブを全閉にするとともに、発電機270にて、エンジン回転数「Neg」が共振回転数より大きくなるように制御する。このとき、発電機270への電流「Ige」を設定値Aに制限し、発電機270の電流に応じてモータ230への電流「+Imo」を付加するようにする。

40

【0152】

これは、発電機270をスタータ（電動機）として駆動してエンジンを回転させる際に、動力分配装置250を有する駆動ユニット200の構成上、発電機270の回転によって連れ回るモータ230の回転を抑制するために行われる。これにより、動力分配装置250を介して発電機27から直接エンジン210側に伝達させやすくなる。言い換えれば、HCU332は、電力制御部350にモータ電流指令値ブーストを出力する。

【0153】

50

詳細には、ステップS3では、指令生成部332cがエンジン始動判定部332aの判定結果（エンジン始動）を監視しつつ、各指令部332f～332iに駆動指令を出力する。このとき指令生成部332cは、記憶部332bの共振情報3323から共振回転数X、発電機270に対する上限のリミット値である設定値Aを読み込み、発電機270への回転数、電流の制御指令情報を生成する。駆動指令を受けた各指令部332f～332iは、電力制御部350、エンジン制御部338に駆動指令を出力して、モータ230、発電機270、スロットルバルブ223、デコンプ装置225の駆動を制御させる。

【0154】

このステップS3の後、ステップS4に移行する。なお、ステップS3の処理は、図9で示すt2時点のタイミングで行われている。なお、このステップS3におけるエンジン210、発電機270及びモータ230の動作状態は、例えば、図3では、共線K2で示される。

10

【0155】

ステップS4では、HCU332は、エンジン回転数「N_{eg}」が共振回転数より大きいかなんかを判定する。このステップS4におけるエンジン回転数「N_{eg}」が共振回転数より大きいかなんかの判定は、詳細には、HCU322におけるエンジン回転数判定部332dによって判定され、その判定結果は、指令生成部332cに出力され、指令生成部332cは判定に基づいた処理を行う。

【0156】

このステップS4において、エンジン回転数「N_{eg}」が共振回転数より大きければ、ステップS5に移行し、共振回転数以下であれば、一旦、エンジン始動処理を終了し、所定時間の後、ステップS1に戻る。

20

【0157】

ステップS5では、HCU323は、発電機270にて、エンジン回転数「N_{eg}」>始動に適した回転数（始動適回転数）となるように制御する。このとき、発電機270への電流「I_{ge}」を予め設定された設定値B（|A|>|B|）に制限する。加えて、スロットルバルブを開き始めるとともに、点火タイミング「I_G.T」をリタード側（図8で－側）から進角させる。

【0158】

詳細には、指令生成部332cは、エンジン回転数判定部332dにおいて、記憶部332bから読み込まれる始動適回転数と、入力されるエンジン回転数との比較結果を監視しつつ、各指令部332f～332jに駆動指令を出力する。このとき指令生成部332cは、記憶部332bから発電機270に対する上限のリミット値である設定値Aより小さい設定値Bを読み込み、発電機270への回転数、電流の制御指令情報を生成する。

30

【0159】

図8に示す点火タイミング「I_G.T」は、始めに、適正な点火時期（図8において「適」で示す位置）より遅れた位置（リタード側）に設定されているが、これは、アドバンス側にした場合、早すぎる燃焼によって点火後のシリンダ内の圧縮圧が急激に上昇してクランク軸の円滑な連続した回転が妨げられるのを防ぐためである。

【0160】

40

ステップS5におけるスロットルバルブの制御は、デコンプ装置225の動作がOFFになったときに燃料に点火される可能性があるため、始動に適したスロットルバルブ開度になるまで、つまり、デコンプ装置225がオフになる前から徐々に開けておく。このステップS5の処理は、図9で示すt3時点のタイミングから行われている。なお、このステップS5におけるエンジン210、発電機270及びモータ230の動作状態は、例えば、図3に示す共線K3で示される。

【0161】

ステップS5の処理の後、ステップS6に移行し、ステップS6では、HCU323は、エンジン回転数「N_{eg}」が始動適回転数より大きいかなんかを判定する。詳細には、ステップS6では、エンジン回転数判定部332dが、入力されるエンジン回転数と、記憶

50

部 3 3 2 b から読み込まれる始動適回転数とを比較して、指令生成部 3 3 2 c に、エンジン回転数 > 始動適回転数である情報を出力する。

【0162】

このステップ S 6 において、エンジン回転数「N e g」が始動適回転数より大きい場合、ステップ S 7 に移行し、始動適回転数以下の場合、処理を終了する。

【0163】

ステップ S 7 では、H C U 3 3 2 は、発電機 2 7 0 にて、エンジン回転数「N e g」を始動に適した回転数に維持しつつ、点火タイミング「I G . T」、スロットル開度「P O T」を始動に適した値に変化させるとともに、デコンプ装置を O F F にして、ステップ S 8 に移行する。

10

【0164】

詳細には、ステップ S 7 では、指令生成部 3 3 2 c が、エンジン回転数判定部 3 3 2 d の判定結果を監視しつつ、各指令部 3 3 2 g、3 3 2、3 3 2 h、3 3 2 j に駆動指令を出力する。これにより、電力制御部 3 5 0、エンジン制御部 3 3 8 を介して、発電機 2 7 0 の回転数、イグニッションタイミング、スロットルバルブは、それぞれエンジン始動に適した位置に制御され、デコンプ装置 2 2 5 による減圧動作は停止される。

【0165】

なお、ステップ S 7 において、発電機 2 7 0 にて、エンジン回転数「N e g」を始動に適した回転数に維持する処理は、モータ 2 3 0 のトルクをエンジンのポンピングの分だけ増やし、エンジンの回転数「N e g」の回転数を維持するためである。このステップ S 7 の処理は、図 9 で示す t 4 時点のタイミングで行われている。

20

【0166】

ステップ S 8 では、H C U 3 3 2 は、エンジンが完爆したか否かを判定する。このステップ S 8 におけるエンジンの完爆判定は、H C U 3 3 2、詳細には、完爆判定部 3 3 2 e が発電機電流「I g e n」を監視し、発電機電流が発電機による発電方向に流れたか否かによって判定する。エンジンが完爆していれば、つまり、H C U 3 3 2 が発電機電流「I g e n」が発電機による発電方向に流れたのを確認できれば、ステップ S 9 に移行し、完爆が確認できなければ、つまり、発電機に電流が流れていなければ、処理を終了する。

【0167】

ステップ S 9 では、H C U 3 3 2 は、エンジンの完爆の後、モータ駆動電流「+ I m o」を 0 にして、エンジン始動処理を終了する。詳細には、ステップ S 9 では、指令生成部 3 3 2 c は、完爆判定部 3 3 2 e の判定結果を監視し、完爆した旨の情報が入力されると、モータ駆動指令部 3 3 2 f にモータ供給電流を 0 にする指令を出力する。その後、指令生成部 3 3 2 c は、効率最適化情報 3 3 2 1、入力される車速、アクセル開度などに基づいて、エネルギー効率の良い運転が行われるように、指令情報を生成して、各指令部 3 3 f ~ 3 3 2 j に出力する。ステップ S 9 の処理は、図 9 で示す t 6 時点のタイミングで行われている。

30

【0168】

図 1 1 は、本実施の形態の駆動装置による車両停止状態からのエンジン始動処理を説明する発電機特性図である。図 1 1 に示す縦軸は、「T g e」及び「I g e」は発電機トルク、発電機電流を示し、「N g e」は発電機回転数を示し、エンジン始動処理における発電機の回転数と電流との関係を示している。なお、図 1 1 では、車両発進を急加速で行う場合と緩加速で行う 2 つのパターンの特性を示している。

40

【0169】

図 1 1 に示すように、車両が発進 (P 1) した後、エンジン始動処理は開始し、デコンプ装置 O N、スロットル全閉の状態、H C U 3 3 2 によって発電機は、エンジン回転数を 0 に保つように回転数を制御され、P 2 でモータと発電機を回し始めることでクランクを開始する。発電機は逆転され、エンジン始動処理を開始する。発電機への電流は P 3 の始動電流制限により制限 (図 1 0 に示す制限値「A」) され、エンジン回転数が共振回転数を超えて、始動適回転数になると圧縮開始 P 4 で、デコンプ装置をオフしてシリン

50

ダ内の圧縮を開始する。

【0170】

そして、エンジンが完爆P5し、発電機はトルクが減少する。このとき発電機のトルクは正から負に変動し、正負の境界点で、HCU332（詳細には、完爆判定部332e）によって完爆判定が行われ、その後、発電機は、正転・発電を行う。

【0171】

本実施の形態によれば、動力分配装置250を有するスクータ型二輪車100において、発電機270及びモータ230によりエンジンを駆動させる際に、デンプ装置225を駆動して、エンジン210のクランキング開始からシリンダ212内の圧縮圧を抜く。このため、スクータ型二輪車100において、エンジン始動前後に急変するエンジン210のクランク軸211のクランキングトルクが低減される。よって、モータ230へ電流を供給するバッテリー400の容量を増加したり、モータ230の発生トルクを増加させるためにモータ自体を大型化したりすることなく、エンジン始動に伴う衝撃を低減することができる。

10

【0172】

すなわち、自動車よりも車両搭載領域が制限され、充電容量の増加に伴って大きくなるバッテリーの搭載スペースを確保することができない二輪車などの車両に搭載して、走行用の回転電機自体が駆動中で一定のトルクを出力している場合でも運転者が意図しない推力増減であるエンジン始動時の衝撃を減少することができ、運転者に好適な運転を行わせることができる。

20

【0173】

なお、本実施の形態では、HCU322がモータ230、発電機270、エンジン210を駆動させるための指令を生成し、電力制御部350、エンジン制御部338に出力する構成としたが、これに限らない。電力制御部350、エンジン制御部338がHCU322の機能を有する構成としてもよいし、他の複数の制御装置にHCU322の機能を持たせたものとしてもよい。

【0174】

本発明の第1の態様に係るハイブリッド車両の駆動装置は、動力を発生するエンジンと、少なくとも発電機として機能する第1回転電機と、前記エンジンで発生する動力を前記第1回転電機及び駆動輪に対して分割する動力分配装置と、少なくとも電動機として機能し、前記エンジンの動力とは別の動力を発生して、前記駆動輪を駆動する第2回転電機と、前記第1回転電機及び第2回転電機に電力を供給する蓄電池と、前記エンジンに設けられ、前記エンジンのクランキングの際に圧縮されるエンジンシリンダ内の圧縮圧を減圧する減圧装置と、前記第1回転電機及び第2回転電機を制御してエンジンを始動するとともに、前記エンジンを始動する際に、前記減圧装置を駆動して、前記エンジンのクランキング開始からシリンダ内の圧縮圧を抜く制御装置とを有する構成を採る。

30

【0175】

この構成によれば、動力分配装置を有するハイブリッド車両において、第1回転電機及び第2回転電機によりエンジンを駆動させる際に、減圧装置を駆動して、エンジンのクランキング開始からシリンダ内の圧縮圧を抜く。このため、動力分配装置を有するハイブリッド車両において、エンジン始動前後に急変するエンジンのクランク軸のクランキングトルクが低減される。よって、第2回転電機へ電流を供給する蓄電池容量の増加や、モータの発生トルクの増加に伴うモータの大型化を図ることなく、エンジン始動の衝撃を低減することができる。

40

【0176】

すなわち、自動車よりも車両搭載領域が制限され、充電容量の増加に伴って大きくなるバッテリーの搭載スペースを確保することができない二輪車などの車両に搭載して、走行用の回転電機自体が駆動中で一定のトルクを出力している場合でも運転者が意図しない推力増減であるエンジン始動時の衝撃を減少することができ、運転者に好適な運転を行わせることができる。

50

【0177】

本発明の第2の態様に係るハイブリッド車両の駆動装置は、上記構成において、前記エンジンの回転数は、前記制御装置によって、前記第1回転電機の回転数を制御することにより前記動力分配装置を介して制御され、前記制御装置は、前記第1回転電機を制御して、前記エンジンの回転数を、予め設定された前記エンジンの共振回転数よりも大きくした後で前記減圧装置の減圧動作を停止して前記エンジンを点火する構成を採る。

【0178】

この構成によれば、エンジン回転数を第1回転電機の回転数の制御を介して制御して、エンジンの回転数を、エンジンの共振回転数よりも大きくして、エンジンが始動しやすい回転数にした後で、減圧装置の減圧動作を停止して、エンジンを点火する。このため、エンジン回転数をエンジンが始動しやすい回転数にするために、エンジン自体を制御する必要がなく、第1回転電機及び減圧装置を制御するだけで、衝撃がない状態でエンジンを始動することができる。

10

【0179】

本発明の第3の態様に係るハイブリッド車両の駆動装置は、上記構成において、前記動力分配装置は、前記エンジンに連結される第1回転要素と、前記第1回転電機に連結される第2回転要素と、前記第2回転電機及び前記駆動輪に連結される第3回転要素とが機械的に連結され、互いの間で動力を合成又は分配する遊星歯車装置であり、前記制御装置は、前記エンジン始動の際に、前記第1回転電機の回転数を制御することにより前記第1及び第2回転要素を介して、前記エンジンの回転数を制御するとともに、前記第2回転要素から前記第1回転要素に動力が伝達される際に、前記第2回転電機を制御して、前記第3回転要素への動力伝達を防止する構成を採る。

20

【0180】

この構成によれば、第1回転電機の回転数を制御することにより遊星歯車装置である動力分配装置の第1及び第2回転要素を介して、エンジンの回転数を制御する。そして、第2回転要素から第1回転要素に動力が伝達される際に、第2回転電機を制御して、第3回転要素への動力伝達が防止される。このため、第1回転電機の回転数を制御することによって、第1回転電機から動力分割装置を介してエンジンに伝達される動力を、第2回転電機を介することなく、直接伝達できる。これにより第1回転電機を制御するだけで、エンジンをより効率よく始動させることができる。

30

【0181】

本発明の第4の態様に係るハイブリッド車両の駆動装置は、上記構成において、前記減圧装置は、前記エンジンの油圧とは別の動力媒体を用いて動作する構成を採る。

【0182】

この構成によれば、減圧装置は、エンジンの油圧とは別の動力媒体を用いて動作するため、エンジンが稼働あるいは停止のいずれの運転状態にも関わらず、独立して駆動することができる。

【0183】

本発明の第5の態様に係るハイブリッド車両の駆動装置は、上記構成において、搭載される車両の車速を検出し、前記制御装置に出力する車速検出部と、運転者により操作されるアクセルのアクセル開度を検出し、前記制御装置に出力するアクセル開度検出部と、エンジン回転数を検出し、前記制御装置に出力するエンジン回転数検出部と、を有し、前記制御装置は、入力される前記車速と、前記アクセル開度とに基づいて、前記車両の走行条件に応じて前記エンジンの始動を判定する始動判定部と、入力される前記エンジン回転数が、予め設定されるエンジン固有の共振回転数及び前記共振回転数を超えるエンジン始動に適した始動適回転数より大きいかを判定するエンジン回転数判定部と、前記減圧装置の動作、前記エンジンのスロットル弁の開度動作及び前記エンジンを所定のタイミングで点火する点火装置の動作を含むエンジン制御を行うエンジン制御部と、前記第1回転電機及び第2回転電機をそれぞれ制御する第1及び第2回転電機制御部と、前記始動判定部による判定結果と、前記エンジン回転数判定部による判定結果及び前記制御装置に入力される

40

50

各情報を用いて、車両運転条件に基づいて前記第1回転電機制御部、第2回転電機制御部及び前記エンジン制御部に駆動指令を出力して並行に駆動させる駆動指令部とを備え、前記駆動指令部は、前記始動判定部によりエンジン始動が判定された場合、前記エンジン回転数判定部により前記エンジン回転数が前記共振回転数より大きいと判定されるまで、前記第1回転電機制御部に前記第1回転電機の回転数を制御させるとともに、前記エンジン制御部に、前記減圧装置を介して前記エンジンのクランクの開始から減圧動作させ、且つ、エンジンのスロットル開度を全閉にさせ、前記第2回転電機制御部に、前記第2回転電機を制御して、前記第2回転要素から前記第3回転要素への動力伝達を防止させる駆動指令を出力し、前記エンジン回転数判定部が前記エンジン回転数を前記共振回転数より大きいと判定した場合、前記始動適回転数より大きいと判断されるまで、前記エンジン制御部に、前記減圧装置により減圧動作をさせるとともにスロットル開度を徐々に開かせ、前記第1回転電機制御部に、前記第1回転電機を制御して、前記エンジン回転数を前記始動適回転数より大きくさせる駆動指令を出力し、前記エンジン回転数判定部が前記エンジン回転数を前記始動適回転数より大きいと判定した場合、前記エンジン制御部に、前記減圧装置の減圧動作を停止させるとともに、エンジンを点火させ、前記第2回転電機制御部に、前記第2回転電機による前記動力伝達防止の駆動指令出力を停止する構成を採る。

10

【0184】

この構成によれば、動力分配装置を有するハイブリッド車両におけるエンジン始動を短時間で完了し、第2回転電機への第1回転電機からの電力供給を迅速に開始することができる。このため、第2回転電機に電力を供給するバッテリーを搭載する場合でも、バッテリーの消耗を抑制することができ、また、バッテリーの搭載量を減少させることができる。

20

【0185】

本発明の第6の態様に係るハイブリッド車両の駆動装置は、上記構成において、前記第1回転電機制御部によって前記第1回転電機の駆動に用いられる電流は、前記エンジン回転数が0から前記共振回転数より大きくなるまでの間で用いられる電流の方が、前記エンジン回転数が前記共振回転数を越えてから始動適回転数より大きくなるまでの間で用いられる電流よりも大きい構成を採る。

【0186】

この構成によれば、エンジン始動に伴い生じる衝撃の一因となるエンジンの共振回転数を迅速に越えることができ、本ハイブリッド車両の駆動装置が搭載される車両の運転者に、共振回転数が起因となる震動を体感させることなく、車両の運転を行わせることができる。

30

【0187】

本発明の第7の態様に係るハイブリッド車両は、エンジン及びモータを備え、これらエンジン及びモータのうち少なくとも一方を動力源として駆動輪を駆動するハイブリッド車両において、前記モータの駆動を制御するとともに、前記モータの駆動中に前記エンジンの始動を制御する制御装置と、前記エンジンに設けられ、前記エンジンのクランクの開始からシリンダ内の圧縮圧を減圧する減圧装置とを備え、前記制御装置は、前記エンジンを始動する際に、前記減圧装置を駆動して、前記エンジンのクランク開始からシリンダ内の圧縮圧を抜く構成を採る。

40

【0188】

この構成によれば、モータの駆動中にエンジンの始動を制御する際に、減圧装置を駆動して、エンジンのクランク開始からシリンダ内の圧縮圧を抜くため、ハイブリッド車両において、エンジン始動前後に急変するエンジンのクランク軸のクランクトルクを低減できる。よって、走行用の回転電機自体が駆動中で一定のトルクを出力している場合でも運転者が意図しない推力増減であるエンジン始動時の衝撃を減少することができ、運転者に好適な運転を行わせることができる。

【産業上の利用可能性】**【0189】**

本発明に係るハイブリッド二輪車の駆動装置は、搭載スペースが制限される二輪車に搭

50

載されても、エンジン始動時に、走行用の回転電機自体が一定のトルクを出力している場合でも運転者が意図しない推力増減を軽減することによって、運転者に好適な運転を行わせることができる効果を有し、ハイブリッド式二輪車に搭載されるものとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【0190】

【図1】本発明の一実施の形態に係るハイブリッド車両の駆動装置が搭載されたスクータ型二輪車の要部構成を示す左側面図

【図2】図1に示すスクータ型二輪車の備える駆動ユニットの概略構成を示す図

【図3】本発明のハイブリッド車両の制御装置における発電機、エンジン及びモータの共線図 10

【図4】本発明に係るハイブリッド車両の制御装置の概略構成を説明するブロック図

【図5】HCUのエンジン始動に関する機能を説明するための制御ユニットの機能ブロック図

【図6】効率最適化情報の一例を示す図

【図7】共振情報の一例を示す図

【図8】点火タイミングを示すクランク軸の回転角を示す図

【図9】本発明に係るハイブリッド車両の駆動装置によるエンジン始動制御処理を説明するタイミングチャート

【図10】同エンジン始動制御処理を説明するフローチャート 20

【図11】本実施の形態の駆動装置による車両停止状態からのエンジン始動処理を説明する発電機特性図

【符号の説明】

【0191】

100 スクータ型二輪車

200 駆動ユニット

210 エンジン

212 シリンダ

222 イグニッション（点火装置）

223 スロットルバルブ

224 インジェクタ

225 デコンプレッション装置（減圧装置）

230 モータ（第2回転電機）

250 動力分配装置

252 プラネタリキャリア（第1回転要素）

254 サンギア（第2回転要素）

256 遊星ギア

258 リングギア（第3回転要素）

270 発電機（第1回転電機）

300 駆動制御装置（制御装置）

301 アクセル開度検出部

302 車速検出部

330 制御ユニット

332 a エンジン始動判定部

332 b 記憶部

332 c 効率最適駆動指令生成部

332 d エンジン回転数判定部

332 e 完爆判定部

332 f モータ駆動指令部

332 g 発電機駆動指令部

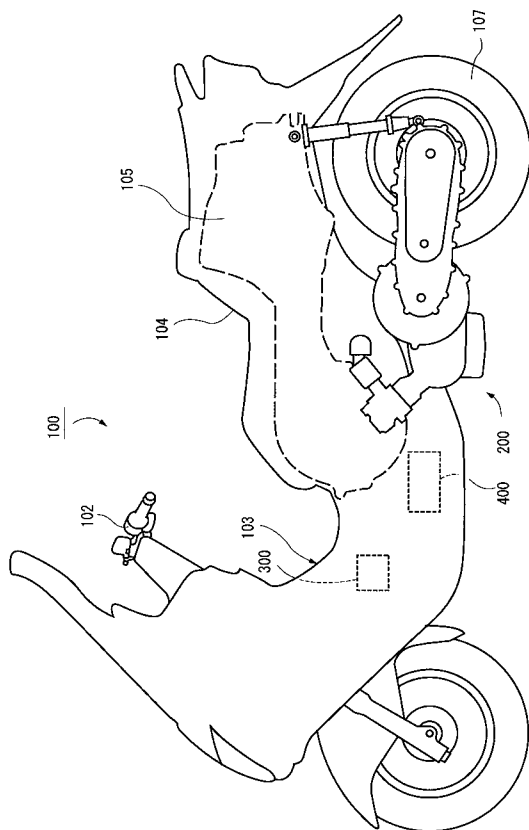
30

40

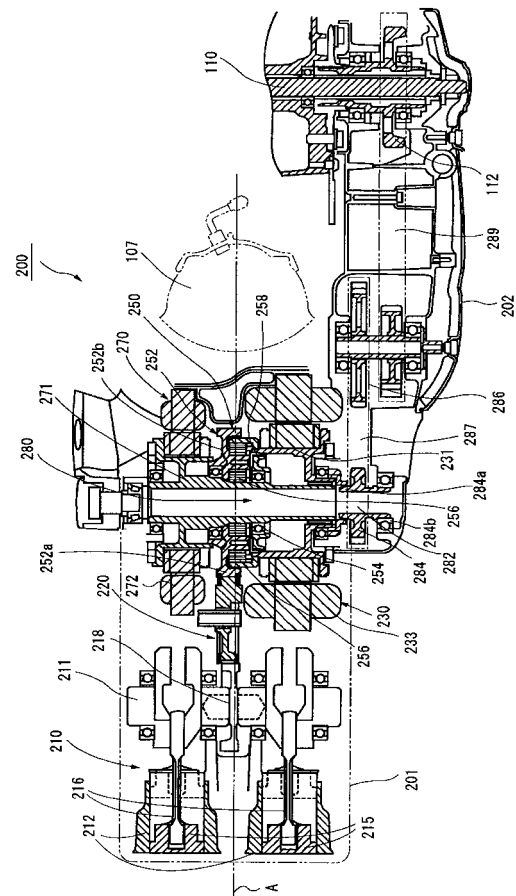
50

- 3 3 2 h スロットル開度制御指令部
- 3 3 2 i デコンプ装置駆動指令部
- 3 3 2 j 点火動作指令部
- 3 3 8 エンジン制御部
- 3 5 0 電力制御部
- 4 0 0 バッテリ（蓄電池）
- 3 3 2 1 効率最適化情報
- 3 3 2 3 共振情報

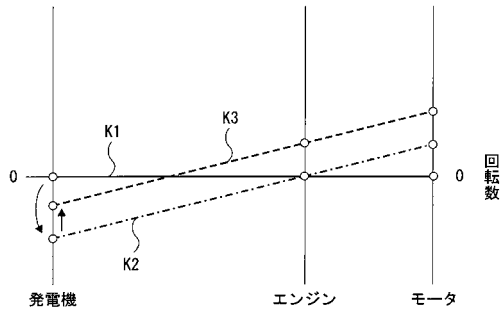
【図 1】



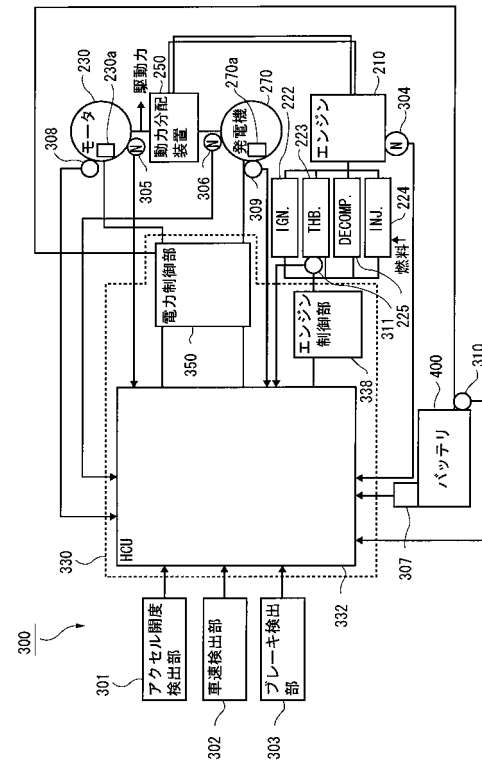
【図 2】



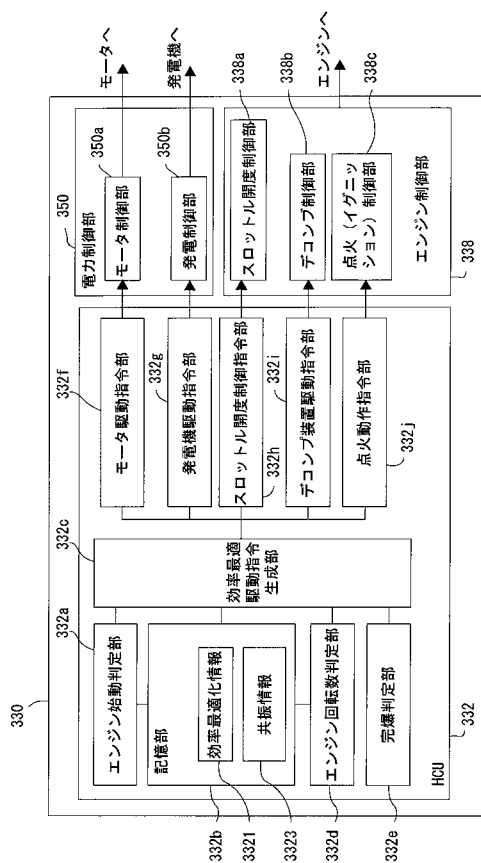
【図 3】



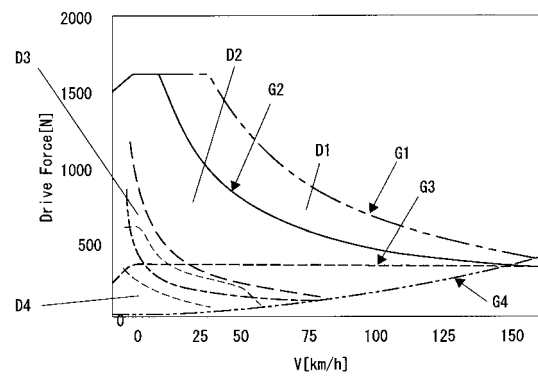
【図 4】



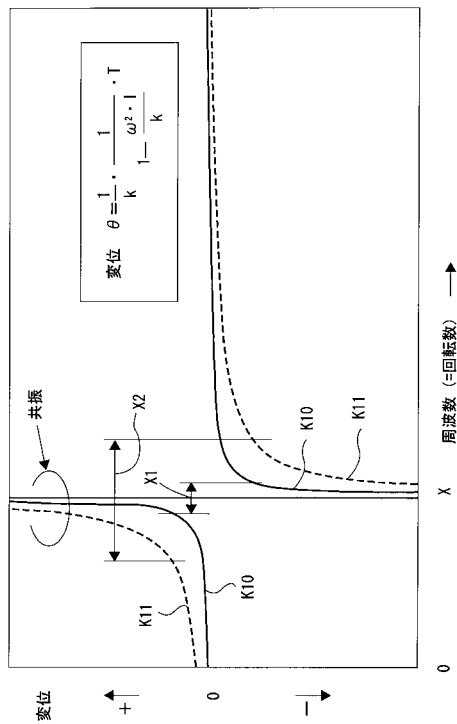
【図 5】



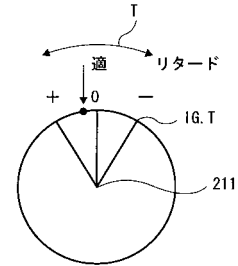
【图 6】



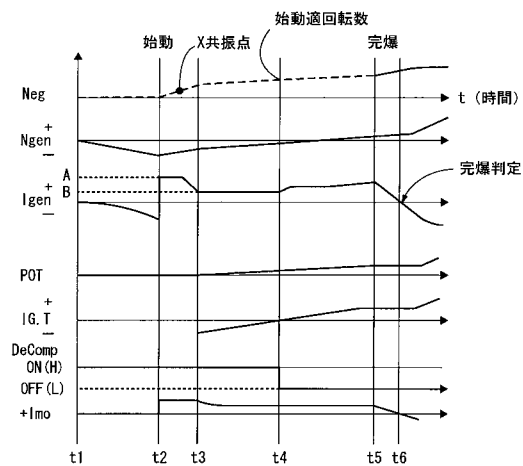
【図 7】



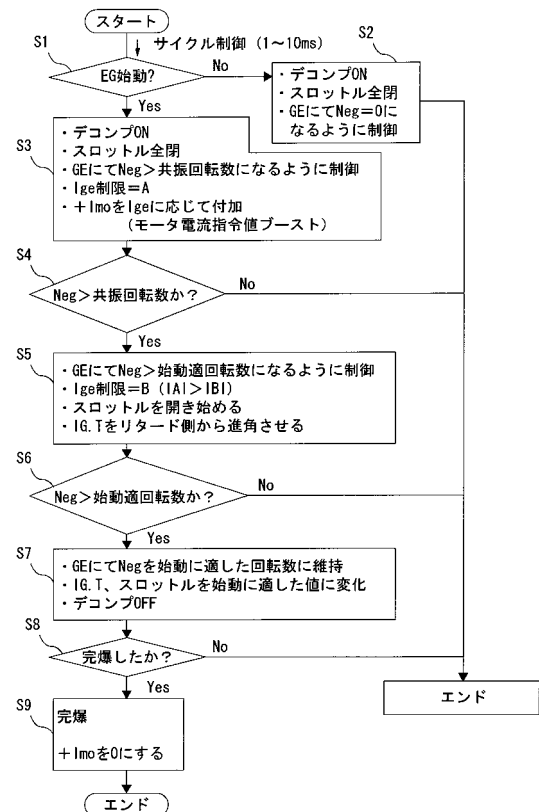
【図 8】



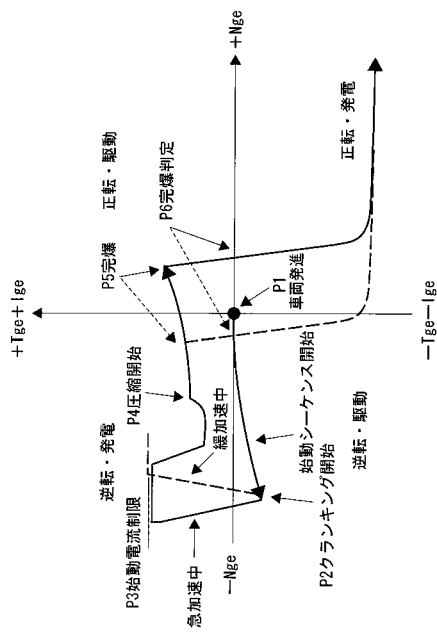
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
B 6 0 K	6/20	(2007.10)	F 0 2 D	15/00	B
F 0 2 D	15/00	(2006.01)	F 0 2 N	17/00	A
F 0 2 N	17/00	(2006.01)	F 0 2 N	11/08	F
F 0 2 N	11/08	(2006.01)	F 0 2 D	29/02	D
F 0 2 N	11/04	(2006.01)	F 0 2 N	11/04	D
F 0 2 D	45/00	(2006.01)	F 0 2 D	45/00	3 1 0 B
B 6 0 L	11/14	(2006.01)	B 6 0 L	11/14	

- (56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 0 8 9 3 2 3 (J P, A)
 特開 2 0 0 4 - 0 6 0 4 9 8 (J P, A)
 特開 2 0 0 0 - 2 0 4 9 8 7 (J P, A)
 特開平 0 8 - 1 3 5 5 4 6 (J P, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., D B名)
- | | |
|---------|-----------------------|
| B 6 0 W | 1 0 / 0 0 |
| B 6 0 W | 2 0 / 0 0 |
| B 6 0 K | 6 / 2 0 - 6 / 5 4 7 |
| F 0 2 D | 4 1 / 0 0 - 4 1 / 4 0 |
| F 0 2 D | 4 3 / 0 0 - 4 5 / 0 0 |