

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6648426号
(P6648426)

(45) 発行日 令和2年2月14日(2020.2.14)

(24) 登録日 令和2年1月20日(2020.1.20)

(51) Int.Cl.

F 1

B60L	7/24	(2006.01)	B60L	7/24	Z
B60L	7/14	(2006.01)	B60L	7/14	
B60T	8/17	(2006.01)	B60T	8/17	C
B60T	8/1761	(2006.01)	B60T	8/1761	

請求項の数 1 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-134593 (P2015-134593)
 (22) 出願日 平成27年7月3日 (2015.7.3)
 (65) 公開番号 特開2017-17930 (P2017-17930A)
 (43) 公開日 平成29年1月19日 (2017.1.19)
 審査請求日 平成30年2月20日 (2018.2.20)

前置審査

(73) 特許権者 000002082
 スズキ株式会社
 静岡県浜松市南区高塚町300番地
 (74) 代理人 110001520
 特許業務法人日誠国際特許事務所
 (72) 発明者 緒方 恵介
 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズ
 キ株式会社内
 (72) 発明者 伊藤 芳輝
 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズ
 キ株式会社内
 審査官 大内 俊彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車両の制動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機械式ブレーキによる摩擦制動と回転機による回生制動とを用いて車両の駆動軸の回転を制動する車両の制動装置であつて、

アンチロックブレーキシステムの作動を制御するアンチロックブレーキシステム制御部と、

アクセルの操作量を検出するアクセル操作検出部と、

少なくとも前進駆動レンジを含むシフトレンジの選択位置を検出するシフト位置検出部と、

前記アンチロックブレーキシステムの作動状態と前記シフトレンジの選択位置とに基づいて前記駆動軸に負荷する目標駆動軸トルクを設定する目標駆動軸トルク設定部と、を有し、

前記車両が前記前進駆動レンジとしてドライブレンジとブレーキレンジとを備え、

前記目標駆動軸トルク設定部は、

前記アンチロックブレーキシステムの作動中に、前記前進駆動レンジとして前記ドライブレンジまたは前記ブレーキレンジが選択されている状態で、前記アクセルが操作されていない場合、前記アンチロックブレーキシステムの非作動中におけるコースト回生トルクよりも小さいコースト回生トルクを前記目標駆動軸トルクに設定し、

前記アンチロックブレーキシステムが非作動中の場合に、前記前進駆動レンジとして前記ブレーキレンジが選択されているときは、前記ドライブレンジの選択時におけるコース

10

20

ト回生トルクよりも大きいコースト回生トルクを前記目標駆動軸トルクに設定し、前記アンチロックブレーキシステムの作動中のときの前記ドライブレンジの選択時と前記アンチロックブレーキシステムの作動中のときの前記ブレーキレンジの選択時とで、同じコースト回生トルクを前記目標駆動軸トルクに設定し、前記アンチロックブレーキシステムの非作動中のときの前記ドライブレンジの選択時のコースト回生トルクおよび前記アンチロックブレーキシステムの非作動中のときの前記ブレーキレンジの選択時のコースト回生トルクよりも小さいコースト回生トルクを設定する、車両の制動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、アンチロックブレーキシステムを搭載する車両において、摩擦制動と回生制動とを用いて制動を行う、車両の制動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関型エンジンと電動機とを駆動源として搭載するハイブリッド自動車や電動機を駆動源として搭載する電気自動車は、電動機を発電機として機能させる際の回生制動を、機械式ブレーキの摩擦制動に加えて、減速時のブレーキとして利用する場合がある（例えば、特許文献1）。

【0003】

20

ところで、アンチロックブレーキシステム（以下では、ABSと称する場合もある）は各車輪毎の制動制御をするのに対して、回生制動は駆動輪に制動力が発生するように機能する。このため、ABSを搭載する車両の制動装置では、ABSの作動時に回生制動をマッチングさせて実行することは難しく、ABSの作動時に回生制動の実行を回避することが行われる場合がある。

【0004】

しかし、このような車両の制動制御では、ABSが作動するタイミングに、エンジンブレーキから摩擦制動以外の回生制動を機能させなくすると、制動力が急に抜けてしまう、所謂、G抜け感が発生して、ドライバビリティが悪化してしまう。

【0005】

30

そこで、特許文献1に記載の車両の制動装置は、ABSの作動開始時に、ブレーキペダルの踏込量に応じた摩擦制動力に対応する回生制動力をエンジンブレーキから除く制動制御を実行するようになっている。これにより、この車両の制動装置は、作動するABSによる制動制御に対する回生制動力の干渉を少なくしつつ、回生制動を可能な限り有効活用することができ、制動フィーリングを良好にすることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2002-152904号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0007】

しかしながら、この特許文献1に記載のような車両の制動装置にあっては、ドライバが選択するシフトレンジの前進駆動レンジとしてドライブ（D）レンジとブレーキ（B）レンジとを備えている場合、ABSの作動時に、選択されている前進駆動レンジに応じた回生制動力を摩擦制動力と一緒に利用することになる。

【0008】

このため、この車両の制動装置では、Bレンジの選択時にABSが作動するような場合には、Dレンジよりも大きな回生制動力が発生して、この回生制動力と摩擦制動力を一緒に利用することになる。このBレンジの選択時に発生する大きな回生制動力は、ABSの作動時の制動制御の制御性を低下させて、ドライバビリティを悪化させてしまう場合が

50

ある。

【0009】

そこで、本発明は、アンチロックブレーキシステムの作動時に、良好な制動フィーリングを確保しつつ回生制動を併用することのできる制動装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決する車両の制動装置の発明の一態様は、機械式ブレーキによる摩擦制動と回転機による回生制動とを用いて車両の駆動軸の回転を制動する車両の制動装置であって、アンチロックブレーキシステムの作動を制御するアンチロックブレーキシステム制御部と、アクセルの操作量を検出するアクセル操作検出部と、少なくとも前進駆動レンジを含むシフトレンジの選択位置を検出するシフト位置検出部と、前記アンチロックブレーキシステムの作動状態と前記シフトレンジの選択位置とに基づいて前記駆動軸に負荷する目標駆動軸トルクを設定する目標駆動軸トルク設定部と、を有し、前記車両が前記前進駆動レンジとしてドライブレンジとブレーキレンジとを備え、前記目標駆動軸トルク設定部は、前記アンチロックブレーキシステムの作動中に、前記前進駆動レンジとして前記ドライブレンジまたは前記ブレーキレンジが選択されている状態で、前記アクセルが操作されていない場合、前記アンチロックブレーキシステムの非作動中におけるコースト回生トルクよりも小さいコースト回生トルクを前記目標駆動軸トルクに設定し、前記アンチロックブレーキシステムが非作動中の場合に、前記前進駆動レンジとして前記ブレーキレンジが選択されているときは、前記ドライブレンジの選択時におけるコースト回生トルクよりも大きいコースト回生トルクを前記目標駆動軸トルクに設定し、前記アンチロックブレーキシステムの作動中のときの前記ドライブレンジの選択時と前記アンチロックブレーキシステムの作動中のときの前記ブレーキレンジの選択時とで、同じコースト回生トルクを前記目標駆動軸トルクに設定し、前記アンチロックブレーキシステムの非作動中のときの前記ドライブレンジの選択時のコースト回生トルクおよび前記アンチロックブレーキシステムの非作動中のときの前記ブレーキレンジの選択時のコースト回生トルクよりも小さいコースト回生トルクを設定する、ものである。

【発明の効果】

【0011】

このように本発明の一態様によれば、アンチロックブレーキシステムの作動時に、良好な制動フィーリングを確保しつつ回生制動を併用することのできる制動装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る車両の制動装置を示す図であり、その概略全体構成を示す概念ブロック図である。

【図2】図2は、エンジン、駆動軸、第1モータジェネレータ、第2モータジェネレータの各回転速度の関係を示す共線図である。

【図3】図3は、アンチロックブレーキシステムの作動時と非作動時における車速に応じたコースト回生トルクを示すグラフ(マップ)である。

【図4】図4は、制動制御処理を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。図1～図4は本発明の一実施形態に係る車両の制動装置を示す図である。

【0014】

図1において、本発明の一実施形態に係る制動装置を搭載した車両101は、駆動機構1と、ハイブリッドECU(Electronic Control Unit)32と、エンジンECU33と、バッテリECU34と、アンチロックブレーキシステム(ABS)ECU35と、を含

10

20

30

40

50

んで構成される。

【0015】

駆動機構1は、内燃機関としてのエンジン2と、電動機として回転駆動して駆動力を出力するとともに回転動作されることにより電力を生成する回転機としての第1モータジェネレータ4および第2モータジェネレータ5と、を備えている。この駆動機構1は、エンジン2の出力軸3や第1モータジェネレータ4および第2モータジェネレータ5のロータ軸13、16と、車両101の駆動輪6に動力を伝達可能に接続された駆動軸7と、を動力伝達機構11の第1遊星歯車機構9および第2遊星歯車機構10を介して動力を伝達可能に接続して構成されている。

【0016】

エンジン2は、吸気行程、圧縮行程、膨張行程および排気行程からなる一連の4行程を行うとともに、圧縮行程および膨張行程の間に図示しない点火装置によって点火を行う4サイクルのエンジンによって構成されている。エンジン2の出力軸3は、第1遊星歯車機構9と第2遊星歯車機構10とに連結されている。なお、出力軸3には、第1遊星歯車機構9や第2遊星歯車機構10に出力軸3の逆回転によるトルクが伝達されることを防止するワンウェイクラッチが設けられていてもよい。

【0017】

第1モータジェネレータ4は、ロータ14と、ステータ15とを有している。ロータ14は、複数の永久磁石が埋め込まれて、回転軸としてのロータ軸13に第1遊星歯車機構9が連結されている。ステータ15は、ステータコアおよびステータコアに巻き掛けられた三相コイルを有して、その三相コイルに第1インバータ19が接続されている。

【0018】

このように構成された第1モータジェネレータ4において、ステータ15の三相コイルに三相交流電力が供給されると、ステータ15によって回転磁界が形成され、この回転磁界にロータ14に埋め込まれた永久磁石が引かれることにより、ロータ14がロータ軸13周りに回転駆動される。すなわち、第1モータジェネレータ4は、電動機として機能し、車両101を走行させる駆動力を生成する。

【0019】

また、ロータ14がロータ軸13周りに回転されると、ロータ14に埋め込まれた永久磁石によって回転磁界が形成され、この回転磁界によりステータ15の三相コイルに誘導電流が流れることにより、三相コイルの両端に電力が発生する。すなわち、第1モータジェネレータ4は、発電機としても機能し、バッテリ21を充電する電力を生成する。

【0020】

第1インバータ19は、バッテリ21から供給される直流電力を三相交流電力に変換して第1モータジェネレータ4に供給する。第1インバータ19は、ハイブリッドE C U32からのトルク指令信号により、第1モータジェネレータ4の出力トルクがトルク指令信号に設定されたトルク指令値になるように第1モータジェネレータ4に供給する三相交流電力を制御するようになっている。また、第1インバータ19は、第1モータジェネレータ4が発電した三相交流電力を直流電力に変換してバッテリ21を充電する。

【0021】

第1インバータ19は、第1モータジェネレータ4の回転速度や温度などから第1モータジェネレータ4の出力可能な最大トルクと最小トルクを算出し、ハイブリッドE C U32に通知するようになっている。ハイブリッドE C U32は、通知された最大トルクと最小トルクで第1モータジェネレータ4の出力トルクを制限するようになっている。すなわち、第1モータジェネレータ4は、過熱等により出力トルクが制限されるようになっている。

【0022】

第2モータジェネレータ5は、第1モータジェネレータ4と同様に、ロータ17と、ステータ18とを有している。ロータ17は、複数の永久磁石が埋め込まれて、回転軸としてのロータ軸16に第2遊星歯車機構10が連結されている。ステータ18は、ステータ

10

20

30

40

50

コアおよびステータコアに巻き掛けられた三相コイルを有して、その三相コイルに第2インバータ20が接続されている。

【0023】

このように構成された第2モータジェネレータ5において、ステータ18の三相コイルに三相交流電力が供給されると、ステータ18によって回転磁界が形成され、この回転磁界にロータ17に埋め込まれた永久磁石が引かれることにより、ロータ17がロータ軸16周りに回転駆動される。すなわち、第2モータジェネレータ5は、電動機として機能し、車両101を駆動する駆動力を生成する。

【0024】

また、ロータ17がロータ軸16周りに回転されると、ロータ17に埋め込まれた永久磁石によって回転磁界が形成され、この回転磁界によりステータ18の三相コイルに誘導電流が流れることにより、三相コイルの両端に電力が発生する。すなわち、第2モータジェネレータ5は、発電機としても機能し、バッテリ21を充電する電力を生成する。

【0025】

第2インバータ20は、バッテリ21から供給される直流電力を三相交流電力に変換して第2モータジェネレータ5に供給する。第2インバータ20は、ハイブリッドECU32からのトルク指令信号により、第2モータジェネレータ5の出力トルクがトルク指令信号に設定されたトルク指令値になるように第2モータジェネレータ5に供給する三相交流電力を制御するようになっている。また、第2インバータ20は、第2モータジェネレータ5が発電した三相交流電力を直流電力に変換してバッテリ21を充電する。

10

20

【0026】

第2インバータ20は、第2モータジェネレータ5の回転速度や温度などから第2モータジェネレータ5の出力可能な最大トルクと最小トルクを算出し、ハイブリッドECU32に通知するようになっている。ハイブリッドECU32は、通知された最大トルクと最小トルクで第2モータジェネレータ5の出力トルクを制限するようになっている。すなわち、第2モータジェネレータ5は、過熱等により出力トルクが制限されるようになっている。

【0027】

第1遊星歯車機構9は、サンギヤ22と、サンギヤ22に噛み合う複数のプラネタリギヤ23と、複数のプラネタリギヤ23に噛み合うリングギヤ25とを有し、プラネタリギヤ23を自転可能に支持するプラネタリキャリア24が設けられている。

30

【0028】

第2遊星歯車機構10は、サンギヤ26と、サンギヤ26に噛み合う複数のプラネタリギヤ27と、複数のプラネタリギヤ27に噛み合うリングギヤ29とを有し、プラネタリギヤ27を自転可能に支持するプラネタリキャリア28が設けられている。

【0029】

第1遊星歯車機構9のサンギヤ22は、第1モータジェネレータ4のロータ14と一緒に回転するように、ロータ軸13に連結されている。第1遊星歯車機構9のプラネタリキャリア24と、第2遊星歯車機構10のサンギヤ26とは、エンジン2の出力軸3と一緒に回転可能に連結されている。

40

【0030】

第1遊星歯車機構9のリングギヤ25は、第2遊星歯車機構10のプラネタリギヤ27にプラネタリキャリア28を介してロータ軸13周りに公転可能に連結されている。また、第1遊星歯車機構9のリングギヤ25は、図示しないデファレンシャルギヤおよび他のギヤを含む出力伝達機構31を介して駆動軸7を回転させるように形成されている。

【0031】

第2遊星歯車機構10のリングギヤ29は、第2モータジェネレータ5のロータ17と一緒に回転するようにロータ軸16に連結されている。このように、動力伝達機構11は、エンジン2の出力軸3と、第1モータジェネレータ4のロータ軸13と、第2モータジェネレータ5のロータ軸16と、駆動軸7とが連結された歯車機構を構成する。

50

【 0 0 3 2 】

したがって、動力伝達機構 1 1 は、エンジン 2 と、第 1 モータジェネレータ 4 と、第 2 モータジェネレータ 5 と、駆動軸 7 との間で駆動力を授受させるようになっている。例えば、動力伝達機構 1 1 は、エンジン 2 と、第 1 モータジェネレータ 4 と、第 2 モータジェネレータ 5 とによって生成された動力を駆動軸 7 に伝達するようになっている。

【 0 0 3 3 】

ハイブリッド E C U 3 2 は、C P U (Central Processing Unit) と、R A M (Random Access Memory) と、R O M (Read Only Memory) と、フラッシュメモリと、入力ポートと、出力ポートとを備えたコンピュータユニットによって構成されている。

【 0 0 3 4 】

ハイブリッド E C U 3 2 の R O M には、各種制御定数や各種マップ等とともに、当該コンピュータユニットをハイブリッド E C U 3 2 として機能させるためのプログラムが記憶されている。すなわち、C P U が R O M に記憶されたプログラムを実行することにより、当該コンピュータユニットは、ハイブリッド E C U 3 2 として機能する。ハイブリッド E C U 3 2 は、エンジン E C U 3 3 、バッテリ E C U 3 4 および A B S - E C U 3 5 に接続され、これら各 E C U と相互にデータのやりとりを行なう。

【 0 0 3 5 】

ハイブリッド E C U 3 2 の入力ポートには、アクセル開度センサ(アクセル操作検出部) 4 1 、シフトポジションセンサ(シフト位置検出部) 4 2 、ブレーキストロークセンサ 4 3 、車速センサ 4 4 、第 1 モータジェネレータ (M G 1) 回転速度センサ 4 5 、第 2 モータジェネレータ (M G 2) 回転速度センサ 4 6 、エンジン回転速度センサ 4 7 を含む各種センサ類が接続されている。

【 0 0 3 6 】

アクセル開度センサ 4 1 は、ドライバによる図示しないアクセルペダルの踏み込み量(操作量)に応じたアクセルセンサ電圧をアクセル開度として検出して出力する。シフトポジションセンサ 4 2 は、ドライバによるシフトレバーの操作により選択されたシフトレンジの選択位置を算出可能に、シフトレバーの 2 方向の操作位置に応じたシフトセンサ電圧とセレクトセンサ電圧とを検出して出力する。

【 0 0 3 7 】

シフトレンジとしては、例えば、前進駆動レンジ、後進駆動 (R) レンジ、ニュートラル (N) レンジ、停車 (P) レンジとを備えて、いずれかがシフトレバーにより選択される。前進駆動レンジとしては、最適な変速制御により走行性能を発揮するドライブ (D) レンジと、変速を制限して一定速度を超えたときに有効にエンジンブレーキを発揮させるブレーキ (B) レンジとを備えて、走行時の状況に応じてシフトレバーにより選択される。

【 0 0 3 8 】

ブレーキストロークセンサ 4 3 は、駆動軸 7 と一緒に固定されているディスク 7 a をブレーキパッド 8 により挟み込ませて機械式ブレーキの摩擦制動を掛ける際のドライバによる図示しないブレーキペダルの踏み込み量を検出して出力する。

【 0 0 3 9 】

車速センサ 4 4 は、例えば、駆動軸 7 の回転速度に応じた信号を検出して車速を算出可能に出力する。車速センサ 4 4 は、車両 1 0 1 が前進方向に進んでいる場合は正の車速信号を出力し、車両が後進方向に進んでいる場合は負の車速信号を出力する。

【 0 0 4 0 】

第 1 モータジェネレータ (M G 1) 回転速度センサ 4 5 は、例えば、ロータ軸 1 3 の回転速度に応じた信号を検出して車速を算出可能に出力する。第 2 モータジェネレータ (M G 2) 回転速度センサ 4 6 は、例えば、ロータ軸 1 6 の回転速度に応じた信号を検出して車速を算出可能に出力する。エンジン回転速度センサ 4 7 は、例えば、エンジン 2 の出力軸 3 の回転速度に応じた信号を検出して車速を算出可能に出力する。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

また、ハイブリッドＥＣＵ32の出力ポートには、第1インバータ19と第2インバータ20とが接続されている。第1インバータ19および第2インバータ20には、バッテリ21が接続されている。

【0042】

ハイブリッドＥＣＵ32は、第1モータジェネレータ4および第2モータジェネレータ5のそれぞれの出力トルクが所定のトルクになるように第1インバータ19および第2インバータ20にトルク指令信号を送信する。第1インバータ19および第2インバータ20は、トルク指令信号に設定された出力値のトルクを第1モータジェネレータ4および第2モータジェネレータ5が出力するように、第1モータジェネレータ4および第2モータジェネレータ5へ供給される三相交流電力を制御し、第1モータジェネレータ4および第2モータジェネレータ5の出力トルクを制御する。

10

【0043】

エンジンＥＣＵ33は、CPUと、RAMと、ROMと、フラッシュメモリと、入力ポートと、出力ポートとを備えたコンピュータユニットによって構成されている。

【0044】

エンジンＥＣＵ33のROMには、各種制御定数や各種マップ等とともに、当該コンピュータユニットをエンジンＥＣＵ33として機能させるためのプログラムが記憶されている。すなわち、CPUがROMに記憶されたプログラムを実行することにより、当該コンピュータユニットは、エンジンＥＣＵ33として機能する。また、エンジンＥＣＵ33は、ハイブリッドＥＣＵ32に接続され、相互にデータのやりとりを行う。

20

【0045】

エンジンＥＣＵ33は、ハイブリッドＥＣＵ32からのトルク指令信号により、エンジン2の出力トルクがトルク指令信号に設定された出力値になるようにエンジン2を制御する。エンジンＥＣＵ33は、不図示のインジェクタやスロットルバルブを制御することにより燃料噴射量や吸入空気量を制御させて、エンジン2の出力トルクを制御する。

【0046】

バッテリＥＣＵ34は、CPUと、RAMと、ROMと、フラッシュメモリと、入力ポートと、出力ポートとを備えたコンピュータユニットによって構成されている。

【0047】

バッテリＥＣＵ34のROMには、各種制御定数や各種マップ等とともに、当該コンピュータユニットをバッテリＥＣＵ34として機能させるためのプログラムが記憶されている。すなわち、CPUがROMに記憶されたプログラムを実行することにより、当該コンピュータユニットは、バッテリＥＣＵ34として機能する。

30

【0048】

バッテリＥＣＵ34の入力ポートには、バッテリ状態検出センサ49が接続されている。バッテリ状態検出センサ49は、バッテリ21の充放電電流、電圧およびバッテリ温度を検出して出力する。バッテリＥＣＵ34は、バッテリ状態検出センサ49から入力される充放電電流の値、電圧の値およびバッテリ温度の値に基づき、バッテリ21の残容量などを取得する。

【0049】

バッテリ状態検出センサ49は、例えば、バッテリ21の充放電電流を検出する電流センサに、電圧を検出する電圧センサおよびバッテリ温度を検出するバッテリ温度センサを付設した構成を用いることができる。なお、電流センサと電圧センサとバッテリ温度センサとを別に設けてもよい。

40

【0050】

ABS-ECU35は、CPUと、RAMと、ROMと、フラッシュメモリと、入力ポートと、出力ポートとを備えたコンピュータユニットによって構成されている。

【0051】

ABS-ECU35のROMには、各種制御定数や各種マップ等とともに、当該コンピュータユニットをABS-ECU35として機能させるためのプログラムが記憶されてい

50

る。すなわち、CPUがROMに記憶されたプログラムを実行することにより、当該コンピュータユニットは、ABS-ECU35として機能する。また、ABS-ECU35は、ハイブリッドECU32に接続され、相互にデータのやりとりを行う。

【0052】

ABS-ECU35は、各種情報に基づいてABSを作動させる必要がある状況と判断したときに、駆動軸7を含む4輪毎のディスク7aを挟み込むブレーキパッド8の圧力を調整するアンチロックブレーキ制御を実行してABSを作動させる。

【0053】

このような車両101において、ハイブリッドECU32は、アクセル開度センサ41により検出されたアクセル開度と、シフトポジションセンサ42により検出されたシフト位置と、車速センサ44により検出された車速などに基づいて目標駆動トルクを算出し、目標駆動トルクを駆動軸7に出力させるようにエンジン2、第1モータジェネレータ4、第2モータジェネレータ5を制御する。10

【0054】

ハイブリッドECU32は、図2に示す共線図に基づき、エンジン2、第1モータジェネレータ4、第2モータジェネレータ5の回転速度のバランスを保ちながら、目標駆動トルクを駆動軸7に出力させるように制御する。

【0055】

図2の共線図において、各縦軸は、図中、左から第1モータジェネレータ4(MG1)のロータ軸13の回転速度、エンジン2(E/G)の出力軸3の回転速度すなわちエンジン回転速度、駆動軸7(OUT)の回転速度および第2モータジェネレータ5(MG2)のロータ軸16の回転速度をそれぞれ表している。なお、共線図上では、第1モータジェネレータ4や第2モータジェネレータ5、駆動軸7の回転速度は、エンジン2の回転方向と同じ向きの回転を正としている。20

【0056】

また、図2の共線図において、横軸における各軸間の距離比は、第1遊星歯車機構9および第2遊星歯車機構10の各ギアの歯数の比により定まる。図2におけるk1は、共線図のレバー比で、第1遊星歯車機構9のリングギア歯数Zr1とサンギア歯数zs1の比、Zr1/Zs1である。また、図2におけるk2は、共線図のレバー比で、第2遊星歯車機構10のサンギア歯数zs2とリングギア歯数Zr2の比、Zs2/Zr2である。30

【0057】

ここで、図2の共線図においては、MG1回転速度、エンジン回転速度、駆動軸回転速度およびMG2回転速度のうち、2つの回転速度が決まれば、他の1つの回転速度が決まる関係にあり、第1モータジェネレータ4、エンジン2、駆動軸7、第2モータジェネレータ5の4軸のうち2軸の回転速度を調整することで、他の2軸の回転速度を制御することができる。

【0058】

また、ABS作動時には、ブレーキストロークセンサ43がドライバによるブレーキペダルの踏込を検知しており、車両101は減速状態にあってコースト(惰性)走行している。この車両101は、駆動輪6と一緒に回転する駆動軸7によりエンジン2、第1モータジェネレータ4、第2モータジェネレータ5が、図2の共線図の相対関係を維持しつつ連れ回り回転される際に、それぞれの回転負荷がエンジンブレーキ(制動力)として働いて減速される。40

【0059】

このとき、第1モータジェネレータ4と第2モータジェネレータ5は、発電機として機能して発電する回生電力を第1インバータ19や第2インバータ20を介してバッテリ21に充電し、ロータ軸13、16(ロータ14、17)を回転させるコースト回生トルクを回生制動力として駆動軸7に負荷する。

【0060】

このため、駆動軸7には、ドライバがブレーキペダルを踏み込む踏込量(ブレーキパッ50

ド 8 がディスク 7 a を挟み込む圧力)に応じた機械式ブレーキの摩擦制動力に加えて、第 1 モータジェネレータ 4 と第 2 モータジェネレータ 5 によるコースト回生トルクが回生制動力として負荷されることになる。

【0061】

そこで、本実施形態のハイブリッド ECU 3 2 は、ROM 内に記憶する制動制御プログラムに従って、ABS 作動時に発生するコースト回生トルクを調整する制動制御処理を実行するようになっている。

【0062】

具体的に、車両 101 の減速時には、シフトレバーにより選択されているドライブ (D) レンジまたはブレーキ (B) レンジの前進駆動レンジに応じたコースト回生トルクが第 1 モータジェネレータ 4 や第 2 モータジェネレータ 5 に発生するようになっている。10

【0063】

ハイブリッド ECU 3 2 は、シフトポジションセンサ 4 2 が検出するシフトレバーの選択位置である D レンジまたは B レンジに対応するコースト回生トルクが発生するように、第 1 インバータ 1 9 や第 2 インバータ 2 0 を制御するようになっている。また、ハイブリッド ECU 3 2 は、ABS 作動時または ABS 非作動時に応じて異なるコースト回生トルクを第 1 モータジェネレータ 4 や第 2 モータジェネレータ 5 に発生させるように、第 1 インバータ 1 9 や第 2 インバータ 2 0 を制御するようになっている。

【0064】

このハイブリッド ECU 3 2 は、第 1 モータジェネレータ 4 や第 2 モータジェネレータ 5 に発生させるコースト回生トルクが車両 101 の車速に応じて変化するように予め ROM 内にマップとして格納されている。このハイブリッド ECU 3 2 の ROM 内には、ABS の作動時と非作動時と、前進駆動レンジの B レンジと D レンジとのいずれの状況が選択実行されているかの減速条件毎に異なるコースト回生トルク(回生制動力)がマップ化されて格納されている。20

【0065】

このコースト回生トルクは、図 3 に示すように、ABS の非作動時には、前進駆動レンジの B レンジの選択時の方が前進駆動レンジの D レンジの選択時よりも大きな回生制動力となるように、それぞれ車速に応じたマップがハイブリッド ECU 3 2 の ROM 内に設定されている。また、ABS の作動時には、前進駆動レンジの B レンジや D レンジの区別なく、ABS 非作動時よりも小さな回生制動力となるように、車速に応じたマップがハイブリッド ECU 3 2 の ROM 内に設定されている。ここで、本実施形態では、ABS の作動時に設定するコースト回生トルクは、前進駆動レンジの B レンジや D レンジで共通の回生制動力になるように設定しているが、これに限るものではない。例えば、ABS 非作動時と同様に、ABS 作動時の D レンジのコースト回生トルクが、ABS 作動時の B レンジのコースト回生トルクよりも小さくなるように設定してもよく、少なくとも ABS 作動時の前進駆動レンジのコースト回生トルクが、ABS 非作動時の前進駆動レンジのコースト回生トルクよりも小さな回生制動力となるように設定されればよい。30

【0066】

ここで、ABS - ECU 3 5 は、シフトポジションセンサ 4 2 が検出するシフトレンジの選択位置を受け取ることなく、言い換えると、前進駆動レンジの B レンジや D レンジに応じたコースト回生トルクを把握することなく、独自に 4 輪毎のディスク 7 a を挟み込むブレーキパッド 8 の圧力を調整する制御処理を実行して機械式ブレーキの作動(制動力の調整)または非作動を行っている。このように、ABS 作動時に、大きさの異なるコースト回生トルクが駆動軸 7 に掛かる状況では、ABS - ECU 3 5 による ABS の制御性が悪化してしまう。このことから、ハイブリッド ECU 3 2 は、コースト回生トルクの回生制動力に応じて後述の目標駆動軸トルクを調整することにより、ABS を有効利用しつつ減速制御を実行するようになっている。40

【0067】

そして、ハイブリッド ECU 3 2 は、車両 101 の走行時に駆動軸 7 に負荷する目標駆

動軸トルクとして、加速時や減速時や定速走行時などの走行条件に応じた最適値を演算等により設定してエンジン2や第1モータジェネレータ4や第2モータジェネレータ5などの駆動を制御するようになっている。例えば、ハイブリッドECU32は、減速時には上述するようにコースト回生トルクを決定して目標駆動軸トルクに設定し、また、減速時以外にはアクセル開度センサ41が検出するドライバによるアクセルペダルの踏込量（操作量）に応じたアクセルベース目標駆動軸トルクを演算等により決定して目標駆動軸トルクに設定するようになっている。

ここで、目標駆動軸トルクは、車速やコースト回生トルクやアクセルベース目標トルクなどの各種要素を考慮した上で、ドライバが意図する所望の走行条件で車両100を走行させるために必要な、駆動軸7に負荷する目標トルクである。アクセルベース目標トルクは、目標駆動軸トルクを算出する際にベースとして利用する目標トルクであり、例えば、定地走行時においてアクセルペダルの踏込量に応じて決定するように予めマップ等により設定されている、駆動軸7に負荷する目標トルクである。

【0068】

すなわち、ハイブリッドECU32は、目標駆動軸トルク設定部を構成して、ROM内に記憶する制動制御プログラムに従う図4のフローチャートとして示す制動制御処理を実行することにより、目標駆動軸トルクを設定してエンジン2や第1モータジェネレータ4や第2モータジェネレータ5などの駆動を制御するようになっている。なお、以下に説明する制動制御処理は、ハイブリッドECU32の起動後に開始され、予め設定された時間間隔で実行される。

10

20

【0069】

まず、ハイブリッドECU32は、図4のフローチャートに示すように、ABSコントローラ35として機能してアンチロックブレーキシステムを作動させているか否かのABS作動状況を取得（確認）すると共に、アクセル開度センサ41が検出するアクセル開度や、シフトポジションセンサ42が検出するシフトレバーによるシフトの選択位置や、車速センサ44が検出する車両101の車速などの各種情報に基づいて、アクセルベース目標駆動軸トルクとコースト回生トルクとを演算等により導出する（ステップS10）。

【0070】

この後に、ABSの作動中に前進駆動レンジ（BレンジまたはDレンジ）が選択されているか否か確認して（ステップS20）、ABSの非作動中または前進駆動レンジ以外のレンジ選択が確認された場合にはステップS50に進む。

30

【0071】

ステップS20において、ABSの作動中に前進駆動レンジが選択されていることを確認した場合には、ステップS10で導出したアクセルベース目標駆動軸トルクがコースト回生トルク以下であるか否かを確認して（ステップS30）、アクセルベース目標駆動軸トルクがコースト回生トルクよりも大きい場合には、ステップS50に進む。

【0072】

ステップS30において、例えば、アクセルペダルが踏み込まれておらず、アクセルベース目標駆動軸トルクがコースト回生トルク以下であることを確認した場合には、図3に示すように、ABSの非作動中における前進駆動レンジのBレンジやDレンジの選択時に設定されるコースト回生トルクよりも小さなABS作動中のコースト回生トルクが目標駆動軸トルクに設定されて、駆動軸7の回転を制限する制動処理を実行する（ステップS40）。

40

【0073】

ステップS50においては、各種走行条件に応じた目標駆動トルクを設定して駆動軸7の回転制御処理を実行する。例えば、ステップS20において、ABSの非作動中が確認された場合には、図3に示すように、前進駆動レンジで選択されているBレンジまたはDレンジの選択時に応じたコースト回生トルクが目標駆動トルクに設定され、あるいは、後進駆動（R）レンジの選択時に応じた目標駆動トルクを設定する通常の設定処理が実行される。また、ステップS30において、アクセルベース目標駆動軸トルクがコースト回生

50

トルクよりも大きい場合、例えば、ドライバがアクセルペダルを踏み込んで再加速を開始した場合には、そのアクセルペダルの踏込量（操作量）に応じて予め設定されている所定のアクセルベース目標駆動軸トルクが目標駆動トルクに設定される通常の設定処理が実行される。

【0074】

以上のように、本実施形態の車両101に搭載される制動装置は、ABSの作動中、アクセルベース目標駆動軸トルクがコースト回生トルク以下のとき、前進駆動レンジのBレンジやDレンジ等に関係なく共通のコースト回生トルクが目標駆動軸トルクに設定され、ABSの作動中に強い回生制動力を発生させないようにするため、ABSの制御性を確保できる。

10

【0075】

したがって、ABSの作動中に大きなコースト回生トルクが回生制動力として駆動軸7に負荷されてしまうことを回避することができ、作動するABSによる制動制御に対する干渉を少なくしつつ、回生制動を可能な限り有効活用して、所謂、G抜け感が発生してしまうことを回避することができる。

【0076】

また、本実施形態の車両101に搭載される制動装置は、ブレーキペダルの踏込量の摩擦制動力に対応する回生制動力の発生を除くような制動制御処理を実行するか否かに拘わらず、ABS作動時に駆動軸7に負荷するコースト回生トルク（回生制動力）をABS非作動時よりも小さく設定することができる。

20

【0077】

このため、ABS制御処理を複雑化することなくその有効性を確保することができ、アンチロックブレーキシステムの作動時に、良好な制動フィーリングを確保しつつ回生制動を併用することができる。

【0078】

ここで、本実施形態においては、機械式ブレーキの摩擦制動とは別個に回生制動力を調整する制動制御を一例として説明するがこれに限るものではない。例えば、エンジンブレーキからコースト回生トルクを除く制動制御を実行する際に併用してもよい。

【0079】

本発明の実施形態を開示したが、当業者によっては本発明の範囲を逸脱することなく変更が加えられることは明白である。すべてのこのような修正および等価物が次の請求項に含まれることが意図されている。

30

【符号の説明】

【0080】

2 エンジン

4 第1モータジェネレータ（回転機）

5 第2モータジェネレータ（回転機）

6 駆動輪

7 駆動軸

7 a ディスク（機械式ブレーキ）

40

8 ブレーキパッド（機械式ブレーキ）

9 第1遊星歯車機構

10 第2遊星歯車機構

19 第1インバータ

20 第2インバータ

21 バッテリ

32 ハイブリッドECU（目標駆動軸トルク設定部）

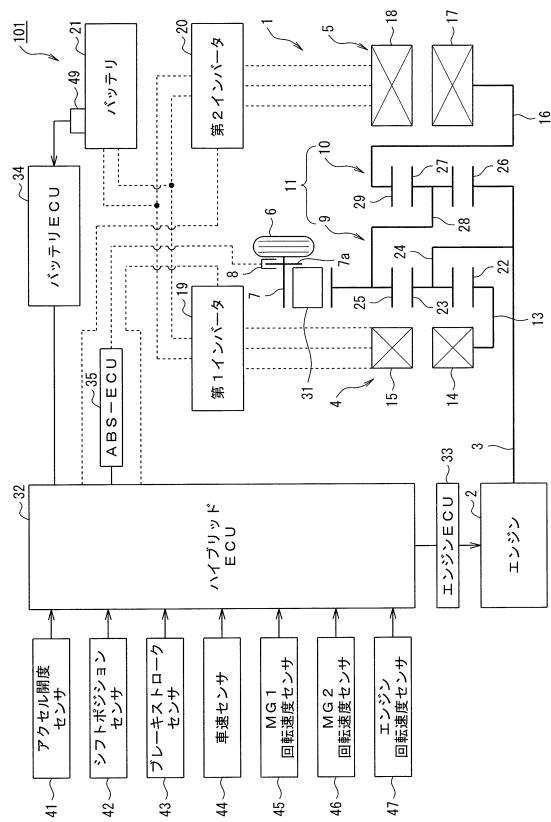
33 エンジンECU

35 アンチロックブレーキシステム（ABS）ECU（アンチロックブレーキシステム制御部）

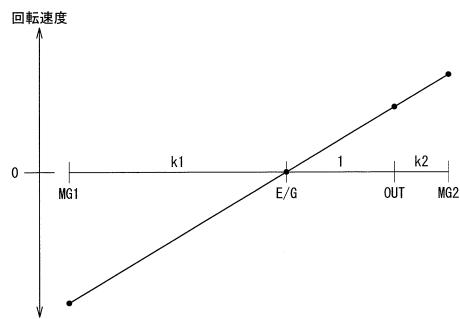
50

- 4 1 アクセル開度センサ(アクセル操作検出部)
 4 2 シフトポジションセンサ(シフト位置検出部)
 4 3 ブレーキストロークセンサ
 4 4 車速センサ
 4 5 MG 1 回転速度センサ
 4 6 MG 2 回転速度センサ
 4 7 エンジン回転速度センサ
 1 0 1 車両

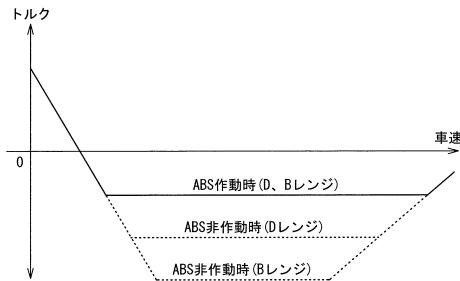
【図1】



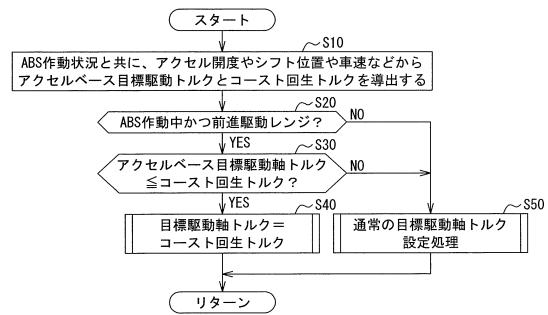
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-270405(JP,A)
特開2013-18332(JP,A)
特開2009-106130(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 7/00 - 7/28
B60T 8/17 - 8/1769