

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012年8月9日(09.08.2012)



(10) 国際公開番号  
WO 2012/105015 A1

- (51) 国際特許分類:  
B60L 15/20 (2006.01) B60L 11/14 (2006.01)  
B60K 6/445 (2007.10) B60W 10/08 (2006.01)  
B60K 6/48 (2007.10) B60W 20/00 (2006.01)  
B60K 6/547 (2007.10)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/052182
- (22) 国際出願日: 2011年2月2日(02.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 椎葉 一之 (SHIIBA Kazuyuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 金山 武司 (KANAYAMA Takeshi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 上島 太陽 (UEJIMA Taiyo) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi

(JP). 佐藤 大騎 (SATO Daiki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

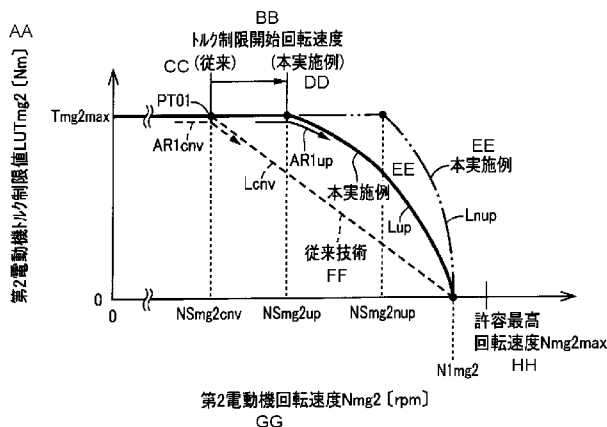
- (74) 代理人: 池田 治幸 (IKEDA Haruyuki); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目15-1 名古屋ダイヤビル2号館 池田国際特許事務所 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE FOR VEHICLE DRIVING APPARATUS

(54) 発明の名称: 車両用駆動装置の制御装置

[図5]



- AA Second-motor torque restriction value (LUTmg2 (Nm))
- BB Rotational speed when torque restriction is started
- CC (Prior art)
- DD (Present embodiment)
- EE Present embodiment
- FF Prior art
- GG Second-motor rotational speed (Nmg2 (rpm))
- HH Maximum tolerable rotational speed (Nmg2max)

(57) Abstract: Provided, in a vehicle driving apparatus that is provided with an automatic transmission that constitutes a portion of a motive-power transmission route between a motor and driving wheels, is a control device for the vehicle driving apparatus wherein the revolution of the motor can be inhibited from becoming higher, and reduction in the motive-power performance of a vehicle when the torque of the motor is restricted can be alleviated. The motor-torque restriction control is executed when a second-motor rotational speed (Nmg2) races up temporarily upon a gear shift-up of an automatic transmission (22). In this motor-torque restriction control, a second-motor torque (Tmg2) will become smaller as the second-motor rotational speed (Nmg2) becomes higher, and the ratio of the amount of reduction in the second-motor torque (Tmg2) with respect to the amount of increase in the second-motor rotational speed (Nmg2) will become greater as the second-motor rotational speed (Nmg2) becomes higher, in accordance with a second-motor torque restriction map (Lup) upon gear shift-up. Therefore, the revolution of a second motor (MG2) can be inhibited from becoming

higher, and reduction in the motive-power performance of the vehicle (8) when the second-motor torque (Tmg2) is restricted can be alleviated.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/105015 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
NE, SN, TD, TG).

---

電動機と駆動輪との間の動力伝達経路の一部を構成する自動変速機を備えた車両用駆動装置において、電動機の高回転化を抑制すると共に電動機トルクを制限した際の車両の動力性能低下を軽減できる車両用駆動装置の制御装置を提供する。第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  が自動変速機 22 のアップ変速時に一時的に吹き上がった場合には前記電動機トルク制限制御が実行され、その電動機トルク制限制御では、アップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{up}$  に従って、第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  が高まるほど第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  は小さくなり、且つ、第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  の上昇量に対する第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  の減少量の割合は第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  が高まるほど大きくなる。従って、第 2 電動機 MG2 の高回転化を抑制できると共に、第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  を制限した際の車両 8 の動力性能低下を軽減することが可能である。

## 明 細 書

### 発明の名称：車両用駆動装置の制御装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、駆動力源として電動機を有する車両において、その電動機を制御する技術に関するものである。

#### 背景技術

[0002] ハイブリッド車や電気自動車においてよく見られるように、走行用の駆動力源としての電動機を備えた車両用駆動装置の制御装置がよく知られている。例えば、特許文献1の車両用駆動装置の制御装置がそれである。

[0003] その特許文献1の車両用駆動装置は、駆動輪に動力を出力するエンジンと、そのエンジンの出力の一部で発電する第1電動機と、駆動輪に対し動力を入出力可能な第2電動機とを備えている。その車両用駆動装置の制御装置は、第2電動機の高回転化を防止すると共に電動機用電源（バッテリー）の過充電を抑制するために、第2電動機の高回転速度域では、第2電動機回転速度が高まるほど、車両用駆動装置の出力回転部材に出力すべき要求トルクを低く制限する。具体的にその要求トルクの制限では、引用文献1の図7に示すように、要求トルク制限値が第2電動機回転速度の上昇に対し一定の減少割合で小さくなるように予め設定されており、要求トルクがその要求トルク制限値を超えないように決定されることで、その要求トルクが制限される。

[0004] また、特許文献2には、駆動輪に動力を出力するエンジンと、そのエンジンの出力の一部で発電する発電機である第1電動機と、駆動輪に対し動力を入出力可能なモータである第2電動機とを備えた車両用駆動装置において、第2電動機の出カトルク（以下、第2電動機トルクという）を制限する技術が開示されている。その特許文献2に記載された車両用駆動装置の制御装置は、駆動輪のスリップ時に第2電動機トルクを零に向けて制限するが、その際、第2電動機トルクの単位時間当たりの減少量（以下、MGトルク制限傾きという）を、バッテリーの充電制限状態や第1電動機の発電量の大きさに応

じて可変としている。このようにすることで、各電動機の入力側における一時的な高電圧化を抑制して、第1電動機および第2電動機に電力供給するための強電系回路を保護している。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-313865号公報

特許文献2：特開2008-087649号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006] 走行用の駆動力源として機能する電動機を有する車両では、例えば前記特許文献1の制御装置が行うように、その電動機の高回転化を防止するため、その電動機の回転速度上昇に伴ってその電動機の出カトルク（電動機トルク）が制限されるが、例えば電動機と駆動輪との間に介装された自動変速機の変速時に電動機回転速度が一時的に吹き上がることもあり、そのような場合には電動機回転速度の上昇が急激であるので、その分、電動機トルクが急激に減少させられる。そうなれば、その電動機の出カ（電動機出力）の単位時間当たりの減少量（電動機出力減少率）が非常に大きくなる。ここで、特許文献1に明示されているわけではないが、通常、前記電動機と電動機用電源との間にはインバータが介装されておりそのインバータの電源側にはインバータへの入力電圧の平滑化のために平滑コンデンサが接続されている。そして、上記電動機出力減少率が非常に大きくなると、上記平滑コンデンサを含む電源回路の応答遅れ等に起因して一時的に余剰電力が発生して上記平滑コンデンサの端子電圧が高電圧化するので、前記インバータを保護するために、平滑コンデンサの端子電圧の高電圧化を抑制する必要がある。そこで、その平滑コンデンサの端子電圧の高電圧化を抑制するために、平滑コンデンサの静電容量を大きくすることが考えられるが、そのようにすれば、コストアップが非常に大きく、また、平滑コンデンサが大型化して車両への搭載性の

面から困難であった。一方で、例えば引用文献 1 の図 7 を参考にして、電動機の高回転速度域で電動機トルクに対する制限値（上限値）を電動機回転速度の上昇に対し一定の減少割合（減少勾配）で小さくなるように予め設定しておき、電動機トルクがその制限値を超えないようにトルク制限を行うことが考えられる。しかし、そのようにトルク制限した場合には、前記電動機出力減少率を小さくするために、上記制限値の減少割合を小さくする必要があった。そして、そのようにすれば、電動機回転速度の上昇過程で、電動機トルクに対する制限値をある程度低い電動機回転速度からその電動機回転速度に応じて小さくすることになり、最高車速が制限される等の動力性能を低下させる可能性があった。なお、このような課題は未公知のことである。

[0007] また、前記特許文献 2 に記載された車両用駆動装置の制御装置にも未公知の課題があった。その課題を説明するための図が図 13 である。図 13 は、特許文献 2 の車両用駆動装置において、アクセルペダルが踏み込まれて駆動輪がスリップした際に第 2 電動機トルクが制限された例を示したタイムチャートである。図 13 では、第 2 電動機は MG と表されており、MG 回転速度（第 2 電動機回転速度）および MG トルク（第 2 電動機トルク）のタイムチャートでは、前記 MG トルク制限傾きが小さい場合を破線 L01a, L02a で示しており、前記 MG トルク制限傾きが大きい場合を実線 L01b, L02b で示している。

[0008] 図 13 では、tA1 時点にて、駆動輪がスリップしたことにより、MG トルクが減少させられる MG トルク制限が開始している。すなわち、tA1 時点から MG トルクの減少が開始している。そして、その MG トルクは、前記 MG トルク制限傾きが大きい場合には tA2 時点にて零に至っている一方で、前記 MG トルク制限傾きが小さい場合には tA2 時点よりも遅れた tA3 時点にて零に至っている。従って、MG 回転速度のタイムチャートに示すように、例えば第 2 電動機の予め定められた許容最高回転速度（MG 許容最高回転速度）を破線 L01a は超えているが実線 L01b は超えていない。要するに、MG トルクを絞り始める時点（tA1 時点）直後の前記 MG トルク制限傾きの大きさにより、MG トル

ク制限中におけるMG回転速度の上昇量が異なっている。これは、例えばtA2時点における実線L01bが示すMG回転速度と、tA3時点における破線L01aが示すMG回転速度とが互いに異なっていることから判るように、MGトルク制限においてMGトルクを零にできるMG回転速度が、前記MGトルク制限傾きの大きさに応じて異なり不定だからである。従って、前記特許文献2に記載された車両用駆動装置の制御装置が行うMGトルク制限は、MG回転速度を所望の回転速度以下に制限するには適さず、端的に言えば、第2電動機（MG）の高回転化防止を確実に実現することは不可能であるという課題があった。

[0009] 本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、電動機と、その電動機と駆動輪との間の動力伝達経路の一部を構成する自動変速機とを備えた車両用駆動装置において、電動機の高回転化を抑制すると共に、電動機の出カトルクを制限した際の車両の動力性能低下を軽減できる車両用駆動装置の制御装置を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するための第1発明の要旨とするところは、（a）電動機用電源にインバータを介して接続された電動機と、そのインバータの前記電動機用電源側に接続されたインバータ平滑コンデンサと、前記電動機と駆動輪との間の動力伝達経路の一部を構成する変速機とを備えた車両用駆動装置の制御装置であって、（b）前記電動機の回転速度が前記変速機のアップ変速時に変速前の回転速度よりも高く吹き上がった場合には、その電動機の回転速度が高いほどその電動機の出カトルクを小さくし、且つ、その電動機の出カトルク減少量の勾配をその電動機の回転速度が高いほど大きくすることを特徴とする。

### 発明の効果

[0011] 電動機の回転速度（以下、電動機回転速度という）が吹き上がった場合などにおいては、電動機回転速度の上昇率である電動機回転加速度はその電動機の出カトルク（以下、電動機トルクという）が大きいほど高くなるもので

ある。従って、電動機の回転速度上昇量に対するその電動機の出カトルク減少量の割合である電動機の出カトルク減少量の勾配（電動機トルク減少勾配）を一定として電動機トルクを制限する従来技術においては、電動機トルクの制限に伴い一時的に発生する余剰電力は、電動機トルクを制限して減少させる過程における最大の電動機トルクすなわち電動機回転加速度が最も高いところで最大となる。そのため、従来技術の上記電動機トルク減少勾配は、電動機トルクを制限して減少させる過程における電動機トルク減少開始時にて、例えば上記余剰電力からインバータを保護できるように定められることになる。一方で、第1発明のようにすれば、前記電動機トルク減少勾配は、電動機トルクが高い高電動機トルク領域では小さく、その電動機トルクが低い低電動機トルク領域では大きくなる。ここで、低電動機トルク領域では、上記電動機トルク減少勾配が大きくても電動機回転加速度が十分に低いので、電動機トルクの単位時間当たりの減少量はそれほど大きくなり、すなわち、前記余剰電力はそれほど大きくなることがない。すなわち、第1発明では、低電動機トルク領域における電動機トルク減少勾配を、従来技術よりも大きくすることができるということである。従って、第1発明では、前記従来技術と同じ所定の電動機回転速度までに電動機の高回転化を抑制しようとした場合には、電動機回転速度が吹き上がった際の電動機回転速度の上昇過程で、従来技術よりも高い電動機回転速度から電動機トルクを減少させ始めることができる。すなわち、第1発明では、電動機の高回転化を前記従来技術と同等に抑制できると共に前記余剰電力からのインバータの保護をその従来技術と同等に得ることができ、更に、電動機トルクを制限した際の車両の動力性能低下を軽減することが可能である。

[0012] また、第1発明で電動機の出カトルクを制限した際の車両の動力性能低下を例えば前記従来技術と同等程度にしたとすれば、その電動機の出カトルク制限により発生する前記余剰電力の最大値を従来技術よりも小さくできるので、前記インバータ平滑コンデンサの静電容量がより小さいものを採用でき、そのインバータ平滑コンデンサの小型化や低コスト化が可能となる。

[0013] また、第2発明の要旨とするところは、前記第1発明の車両用駆動装置の制御装置であって、前記電動機の回転速度が前記変速機のアップ変速時に変速前の回転速度よりも高く吹き上がった場合には、前記電動機の回転速度がその電動機の予め定められた許容最高回転速度以下の所定回転速度以上である場合に前記電動機の出カトルクを零以下にすることを特徴とする。このようにすれば、電動機回転速度は電動機トルクが零以下においては電動機の回転抵抗などにより低下するので、電動機回転速度が上記許容最高回転速度を超えないようにすることが可能である。

[0014] また、第3発明の要旨とするところは、前記第1発明又は第2発明の車両用駆動装置の制御装置であって、(a) 前記電動機の回転速度が前記変速機のアップ変速時に変速前の回転速度よりも高く吹き上がった場合には、その電動機の回転速度が高いほど小さくなる電動機トルク制限値以下にその電動機の出カトルクを制限し、(b) その電動機の回転速度上昇量に対するその電動機トルク制限値の減少量の割合は、その電動機の回転速度が高いほど大きく、(c) 前記電動機トルク制限値は、前記電動機の回転速度が前記変速機のアップ変速時に吹き上がった場合において前記電動機の出カトルク低下に関連して上昇する前記インバータ平滑コンデンサの端子電圧が、予め定められた許容電圧を超えないように定められていることを特徴とする。このようにすれば、前記電動機の回転速度が前記変速機のアップ変速時に変速前の回転速度よりも高く吹き上がった場合において、前記インバータ平滑コンデンサの端子電圧が上記許容電圧を超えないようにしつつ、電動機の高回転化を抑制できる。

[0015] また、第4発明の要旨とするところは、前記第1発明から第3発明の何れか一の車両用駆動装置の制御装置であって、前記変速機が最も高車速側の最高変速段である場合には、前記電動機の回転速度を変えずに比較して、その変速機がその最高変速段以外の変速段である場合よりも大きな前記電動機の出カトルクを許容することを特徴とする。ここで、前記変速機が上記最高変速段であればその変速機のアップ変速が行われない。また、実際の

車両において、例えば駆動輪のスリップ時にも電動機回転速度が吹き上がる  
ことがあり得るが、そのスリップ時には、駆動輪の路面に対する回転抵抗が  
生じること及び駆動輪などの回転部材が電動機に連結されたままであること  
等により、前記アップ変速時ほどには急激に電動機回転速度が吹き上がるも  
のではない。従って、第4発明のようにすれば、前記変速機が最高変速段で  
ある場合において、電動機の高回転化を過不足なく抑制しつつ、電動機トル  
クを制限した際の車両の動力性能低下を更に軽減することが可能である。

[0016] ここで、好適には、前記電動機トルク制限値は、前記インバータ平滑コン  
デンサの端子電圧が高いほど又はそのインバータ平滑コンデンサに蓄えられ  
ている電荷が大きいほど、小さくなる。

[0017] また、好適には、前記電動機トルク制限値は、前記電動機の予め定められ  
たトルク制限開始回転速度よりも高い回転速度範囲において、その電動機の  
回転速度が高いほど小さくなる。

### 図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明が適用されたハイブリッド車両に用いられる車両用駆動装置を説  
明するための概略構成図である。

[図2]図1の車両用駆動装置が備える自動変速機の係合作動表である。

[図3]図1の車両用駆動装置に設けられた第1電動機および第2電動機に電力  
供給するための電源制御回路の概略構成図であり、また、電子制御装置の制  
御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

[図4]図1の車両用駆動装置において、車速およびアクセル開度に基づいて自  
動変速機の変速を判断するために予め定められた変速線図である。

[図5]図3の電子制御装置が実行する電動機トルク制限制御で用いられる第2  
電動機トルク制限値と第2電動機回転速度との関係を定めた第2電動機トル  
ク制限マップを示す図であって、従来技術との比較のためその従来技術にお  
ける第2電動機トルク制限マップを併せて表示した図である。

[図6]図1の車両用駆動装置において、アクセルオン状態で第2電動機回転速  
度が自動変速機のアップ変速時に変速前の回転速度よりも高く一時的に吹き

上がった場合を例として、図3の電子制御装置が図5のアップ変速時アップ変速時第2電動機トルク制限マップ（実線Lup）を用いて実行する電動機トルク制限制御を説明するためのタイムチャートである。

[図7]図1の電子制御装置の制御作動の要部、すなわち、第2電動機回転速度に基づいて第2電動機トルクを制限する制御作動を説明するための実施例1のフローチャートである。

[図8]図7のSA1が他のステップであるSB1に置き換えられた図7に相当する別の実施例2を示すフローチャートである。

[図9]図1に示すハイブリッド車両とは構成が異なる本発明が適用されたパラレルハイブリッド車両の概略構成を説明するための図である。

[図10]図1に示すハイブリッド車両とは構成が異なる本発明が適用された電気自動車の概略構成を説明するための図である。

[図11]図5のアップ変速時第2電動機トルク制限マップの電動機トルク制限値減少勾配が2段階で段階的に変化する例を示した図である。

[図12]図5のアップ変速時第2電動機トルク制限マップが平滑コンデンサ電圧に応じて変化する例を示した図である。

[図13]特許文献2の車両用駆動装置の制御装置が有する課題を説明するために、その特許文献2の車両用駆動装置において、アクセルペダルが踏み込まれて駆動輪がスリップした際に第2電動機トルクが制限された例を示したタイムチャートである。

## 発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

### 実施例 1

[0020] 図1は、本発明が適用されたハイブリッド車両8（以下、「車両8」という）に用いられる車両用駆動装置10（以下、「駆動装置10」という）を説明するための概略構成図である。図1において、駆動装置10は、主駆動源である第1駆動源12と、出力部材として機能する車輪側出力軸14（以下、「出力軸14」という）と、差動歯車装置16と、走行用電動機として

機能する第2電動機MG2と、自動変速機22とを備えている。駆動装置10では、車両8において、第1駆動源12のトルクが出力軸14に伝達され、その出力軸14から差動歯車装置16を介して左右一对の駆動輪18にトルクが伝達されるようになっている。また、この駆動装置10には、走行のための駆動力を出力する力行制御およびエネルギーを回収するための回生制御を選択的に実行可能な第2電動機MG2が自動変速機22を介して動力伝達可能に出力軸14に連結されている。したがって、第2電動機MG2から出力軸14へ伝達される出力トルクがその自動変速機22で設定される変速比 $\gamma_s$ （＝第2電動機MG2の回転速度 $N_{mg2}$ ／出力軸14の回転速度 $N_{out}$ ）に応じて増減されるようになっている。

[0021] 第2電動機MG2（本発明の電動機に相当）と出力軸14（駆動輪18）との間の動力伝達経路の一部を構成する自動変速機22（本発明の変速機に相当）は、変速比 $\gamma_s$ が「1」より大きい複数段を成立させることができるように構成されており、第2電動機MG2からトルクを出力する力行時にはそのトルクを増大させて出力軸14へ伝達することができるので、第2電動機MG2が一層低容量もしくは小型に構成される。これにより、例えば高車速に伴って出力軸14の回転速度 $N_{out}$ （「出力軸回転速度 $N_{out}$ 」という）が増大した場合には、第2電動機MG2の運転効率を良好な状態に維持するために、変速比 $\gamma_s$ を小さくして第2電動機MG2の回転速度（以下、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ という）を低下させたり、また出力軸回転速度 $N_{out}$ が低下した場合には、変速比 $\gamma_s$ を大きくして第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ を増大させる。

[0022] 上記第1駆動源12は、主動力源としてのエンジン24と、差動用電動機として機能する第1電動機MG1と、これらエンジン24と第1電動機MG1との間でトルクを合成もしくは分配するための動力分配機構（差動機構）としての遊星歯車装置26とを主体として構成されている。上記エンジン24は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの燃料を燃焼させて動力を出力する公知の内燃機関であって、マイクロコンピュータを主体としエンジン制御用の制御装置（E-ECU）としての機能を有する電子制御装置28によ

って、スロットル弁開度や吸入空気量、燃料供給量、点火時期などの運転状態が電氣的に制御されるように構成されている。

[0023] 上記第1電動機MG1は、例えば三相交流で回転磁界を発生させて永久磁石を含む回転子を回転させる交流同期電動機であって、駆動トルクを発生させる電動機としての機能と発電機としての機能とを選択的に生じるように構成されたモータジェネレータである。第1電動機MG1は第1インバータ30を介して蓄電装置32（図3参照）に接続されている。そして、前記電子制御装置28はモータジェネレータ制御用の制御装置（MG-ECU）としての機能も有しており、電子制御装置28によってその第1インバータ30が制御されることにより、第1電動機MG1の出力トルクあるいは回生トルクが調節或いは設定されるようになっている。

[0024] 前記遊星歯車装置26は、サンギヤS0と、そのサンギヤS0に対して同心円上に配置されたリングギヤR0と、これらサンギヤS0およびリングギヤR0に噛み合うピニオンギヤP0を自転かつ公転自在に支持するキャリアCA0とを三つの回転要素として備えて公知の差動作用を生じるシングルピニオン型の遊星歯車機構である。遊星歯車装置26はエンジン24および自動変速機22と同心に設けられている。遊星歯車装置26および自動変速機22は中心線に対して対称的に構成されているため、図1ではそれらの下半分が省略されている。

[0025] 本実施例では、エンジン24のクランク軸36はダンパー38を介して遊星歯車装置26のキャリアCA0に連結されている。これに対してサンギヤS0には第1電動機MG1が連結され、リングギヤR0には出力軸14が連結されている。このキャリアCA0は入力要素として機能し、サンギヤS0は反力要素として機能し、リングギヤR0は出力要素として機能している。

[0026] 差動機構として機能するシングルピニオン型の遊星歯車装置26において、キャリアCA0に入力されるエンジン24の出力トルクに対して、第1電動機MG1による反力トルクがサンギヤS0に入力されると、出力要素となっているリングギヤR0には、直達トルクが現れるので、第1電動機MG1は発電機

として機能する。また、リングギヤR0の回転速度すなわち出力軸回転速度Noutが一定であるとき、第1電動機MG1の回転速度Nmg1（以下、「第1電動機回転速度Nmg1」という）を上下に変化させることにより、エンジン24の回転速度Ne（以下、「エンジン回転速度Ne」という）を連続的にすなわち無段階に変化させることができる。すなわち、エンジン回転速度Neを例えば燃費が最もよい回転速度に設定する制御を、第1電動機MG1を制御することによって実行することができる。この種のハイブリッド形式は、機械分配式あるいはスプリットタイプと称される。上記より、遊星歯車装置26の差動状態が第1電動機MG1によって電氣的に制御される。なお、本実施例で例えば、燃費とは単位燃料消費量当たりの走行距離等であり、燃費の向上とはその単位燃料消費量当たりの走行距離が長くなることであり、或いは、車両全体としての燃料消費率（＝燃料消費量／駆動出力）が小さくなることである。逆に、燃費の低下（悪化）とはその単位燃料消費量当たりの走行距離が短くなることであり、或いは、車両全体としての燃料消費率が大きくなることである。

[0027] 自動変速機22は、第2電動機MG2と駆動輪18との間の動力伝達経路の一部を構成しており、例えば図4に示すような予め定められた変速線図から車両状態に基づいて複数のギヤ段（変速段）Hi, Loの何れかに切り換えられる有段変速機である。具体的に自動変速機22は、第1ブレーキB1と第2ブレーキB2と一組のラビニョ型遊星歯車機構とによって構成されている。すなわち自動変速機22では、第1サンギヤS1と第2サンギヤS2とが設けられており、その第1サンギヤS1にステップドピニオンP1が噛合するとともに、そのステップドピニオンP1がピニオンP2に噛合し、そのピニオンP2が前記各サンギヤS1、S2と同心に配置されたリングギヤR1（R2）に噛合している。上記各ピニオンP1、P2は、共通のキャリアCA1（CA2）によって自転かつ公転自在にそれぞれ保持されている。また、第2サンギヤS2がピニオンP2に噛合している。

[0028] 前記第2電動機MG2は、例えば第1電動機MG1と同一型式の三相の交流同期

電動機であって、駆動トルクを発生させる電動機としての機能と発電機としての機能とを選択的に生じるように構成されたモータジェネレータである。第2電動機MG2は第2インバータ44を介して蓄電装置32（図3参照）に接続されている。その第2電動機MG2は、モータジェネレータ制御用の制御装置（MG-ECU）として機能する電子制御装置28により第2インバータ44を介して制御されることにより、電動機または発電機として機能させられ、アシスト用出力トルクあるいは回生トルクが調節或いは設定される。第2サンギヤS2にはその第2電動機MG2が連結され、上記キャリアCA1が出力軸14に連結されている。第1サンギヤS1とリングギヤR1とは、各ピニオンP1、P2と共にダブルピニオン型遊星歯車装置に相当する機構を構成し、また第2サンギヤS2とリングギヤR1とは、ピニオンP2と共にシングルピニオン型遊星歯車装置に相当する機構を構成している。

[0029] そして、自動変速機22には、サンギヤS1を選択的に固定するためにそのサンギヤS1と非回転部材であるハウジング46との間に設けられた第1ブレーキB1と、リングギヤR1を選択的に固定するためにそのリングギヤR1とハウジング46との間に設けられた第2ブレーキB2とが設けられている。これらのブレーキB1、B2は摩擦力によって制動力を生じるいわゆる摩擦係合装置であり、湿式多板形式の係合装置あるいはバンド形式の係合装置を採用することができる。そして、これらのブレーキB1、B2は、それぞれ油圧シリンダ等のブレーキB1用油圧アクチュエータ、ブレーキB2用油圧アクチュエータにより発生させられる係合圧に応じてそのトルク容量が連続的に変化するように構成されている。

[0030] 以上のように構成された自動変速機22では、サンギヤS2が入力要素として機能し、またキャリアCA1、CA2が出力要素として機能する。そして、図2の係合表に示すように、自動変速機22は、第1ブレーキB1が係合させられ且つ第2ブレーキB2が解放させられると「1」よりも大きい変速比 $\gamma_{sh}$ の高速段Hiが成立させられる一方で、第2ブレーキB2が係合させられ且つ第1ブレーキB1が解放させられると上記高速段Hiの変速比 $\gamma_{sh}$ よ

りも大きい変速比 $\gamma_{sl}$ の低速段 $L_o$ が成立させられるように構成されている。すなわち、自動変速機22は、解放側係合装置の解放と係合側係合装置の係合とにより、言い換えれば、それら係合要素（係合装置）の摺み替えによりクラッチツウクラッチ変速を行う2段の有段変速機である。これらの変速段 $H_i$ および $L_o$ の間での変速は、車速 $V_L$ や要求駆動力（もしくはアクセル開度 $A_{cc}$ ）などの走行状態に基づいて実行される。より具体的には、変速段領域を予めマップ（変速線図）として定めておき、検出された運転状態に応じていずれかの変速段を設定するように制御される。前記電子制御装置28は、そのような自動変速機22の変速制御を行うための変速制御用の制御装置（T-ECU）としても機能する。

[0031] なお、上述したように前記変速比 $\gamma_{sl}$ 、 $\gamma_{sh}$ は何れも「1」よりも大きいので、各変速段 $L_o$ 、 $H_i$ が定常的に設定されている状態では、出力軸14に付加されるトルクは、第2電動機MG2の出力トルク $T_{mg2}$ （以下、第2電動機トルク $T_{mg2}$ という）を各変速比に応じて増大させたトルクとなるが、自動変速機22の変速過渡状態では各ブレーキB1、B2でのトルク容量や回転速度変化に伴う慣性トルクなどの影響を受けたトルクとなる。また、第2電動機MG2から出力軸14に付加されるトルクは、第2電動機MG2の駆動状態では正トルクとなり、被駆動状態では負トルクとなる。第2電動機MG2の被駆動状態とは、出力軸14の回転が自動変速機22を介して第2電動機MG2に伝達されることによりその第2電動機MG2が回転駆動される状態であり、車両の駆動、被駆動と必ずしも一致するわけではない。

[0032] 図1に示すように、各々の駆動輪18にはホイールブレーキ装置20が設けられている。このホイールブレーキ装置20はよく知られたディスクブレーキ装置やドラムブレーキ装置などであり、ブレーキペダル29の踏力に応じた制動力で駆動輪18の回転を制止する。但し、第2電動機MG2が回生作動をしてその回生トルクが駆動輪18に対して制動力として作用する場合には、その回生トルクによる制動力とホイールブレーキ装置20による制動力とを併せた制動力が、ブレーキペダル29の踏力に応じた制動力となるように

、ホイールブレーキ装置 20 による制動力又は上記回生トルクによる制動力が調節される。なお、図 1 には示されていないが、車両 8 が有する従動輪にもそれぞれホイールブレーキ装置 20 が設けられている。

[0033] 前記電子制御装置 28 は、例えば、前述したように、エンジン 24 を制御するためのエンジン制御用制御装置 (E-ECU)、第 1 電動機 MG1 および第 2 電動機 MG2 を制御するための MG 制御用制御装置 (MG-ECU)、および自動変速機 22 を制御するための変速制御用制御装置 (T-ECU) としての機能を含んで構成されている。電子制御装置 28 には、レゾルバなどの第 1 電動機回転速度センサ 41 からの第 1 電動機回転速度  $N_{mg1}$  を表す信号、レゾルバなどの第 2 電動機回転速度センサ 43 からの第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  を表す信号、出力軸回転速度センサ 45 からの車速 VL に対応する出力軸回転速度  $N_{out}$  を表す信号、油圧スイッチ信号 SW1 からの第 1 ブレーキ B1 の油圧  $P_{B1}$  (以下、「第 1 ブレーキ油圧  $P_{B1}$ 」という) を表す信号、油圧スイッチ SW2 からの第 2 ブレーキ B2 の油圧  $P_{B2}$  (以下、「第 2 ブレーキ油圧  $P_{B2}$ 」という) を表す信号、操作位置センサ SS からのシフトレバー 35 の操作位置を表す信号、運転者が要求する要求駆動力に対応するアクセルペダル 27 の操作量 (アクセル開度  $A_{cc}$ ) を表すアクセル操作量センサ AS からの信号、ブレーキセンサ BS からのブレーキペダル 29 の操作の有無を表す信号等が供給される。その他、図示しないセンサ等から、蓄電装置 32 の充電電流または放電電流 (以下、充放電電流或いは入出力電流という)  $I_{cd}$  を表す信号、蓄電装置 32 の電圧  $V_{bat}$  を表す信号、蓄電装置 32 の充電残量 (充電状態) SOC を表す信号、第 1 電動機 MG1 の出力トルク  $T_{mg1}$  あるいは回生トルクに対応する第 1 インバータ 30 の第 1 電動機 MG1 への供給電流  $I_{mg1}$  を表す信号、第 2 電動機 MG2 の出力トルク  $T_{mg2}$  あるいは回生トルクに対応する第 2 インバータ 44 の第 2 電動機 MG2 への供給電流  $I_{mg2}$  を表す信号などが、それぞれ供給される。

[0034] 図 3 は、第 1 電動機 MG1 および第 2 電動機 MG2 に電力供給するための電源制御回路 60 の概略構成図であり、また、電子制御装置 28 の制御機能の要部

を説明するための機能ブロック線図である。

- [0035] 駆動装置 10 は、電子制御装置 28、第 1 インバータ 30、第 2 インバータ 44、および電源制御回路 60 も備えている。図 3 に示すように、その電源制御回路 60 は、第 1 インバータ 30 および第 2 インバータ 44 の各々に接続されており、蓄電装置 32（本発明の電動機用電源に相当）、電圧変換器 62、蓄電装置側の平滑コンデンサ 64、インバータ側の平滑コンデンサ 66（本発明のインバータ平滑コンデンサに相当。以下、「インバータ平滑コンデンサ 66」という）、及び放電抵抗 68 を備えている。第 2 インバータ 44 は本発明のインバータに対応する。
- [0036] 蓄電装置 32 は、第 1 電動機 MG1 および第 2 電動機 MG2 のそれぞれと相互に電力授受可能であり、リチウムイオン組電池またはニッケル水素組電池などで例示される充放電可能な 2 次電池である。蓄電装置 32 は、例えば、コンデンサまたはキャパシタなどであっても差し支えない。
- [0037] 電圧変換器 62 は、リアクトル 70 と 2 つのスイッチング素子 72、74 とを備えており、駆動時には蓄電装置 32 側の電圧を昇圧してインバータ 30、44 側に供給し且つ回生時にはインバータ 30、44 側の電圧を降圧して蓄電装置 32 側に供給する昇降圧回路である。電圧変換器 62 の正極母線及び負極母線は、それぞれ 2 つのインバータ 30、44 の正極母線及び負極母線に接続されている。
- [0038] リアクトル 70 は、その一方端が蓄電装置 32 側の正極母線に接続され、他方端が互いに直列に接続された 2 つのスイッチング素子 72、74 の間の接続点に接続されており、磁気エネルギーを蓄積できる装置である。リアクトル 70 は、磁性体であるコアにコイルを巻回し、そのコイルに高周波信号を流すことでインダクタンスとして利用するもので、スイッチング素子 72、74 とともに昇降圧回路を構成することができる。
- [0039] 2 つのスイッチング素子 72、74 は、互いに直列に接続されて、インバータ 30、44 の正極母線と負極母線との間に配置される大電力スイッチングトランジスタである。2 つのスイッチング素子 72、74 の間の接続点は

、上記のようにリアクトル70の他方端に接続されている。スイッチング素子72, 74は、例えばゲート絶縁型バイポーラトランジスタである。図3では、スイッチング素子72, 74をnチャネル型として示しているが、電圧の関係でそのスイッチング素子72, 74をpチャネル型とすることもできる。2つのスイッチング素子72, 74には、それぞれ並列にダイオードが接続されている。

[0040] 2つのスイッチング素子72, 74のうち、一方のスイッチング素子72は、コレクタ端子がインバータ30, 44の正極母線に接続され、エミッタ端子が他方のスイッチング素子74のコレクタ端子に接続され、ゲート端子が制御端子として電子制御装置28からの制御信号線に接続される。他方のスイッチング素子74は、上記のようにコレクタ端子が一方のスイッチング素子72のエミッタ端子に接続され、エミッタ端子が蓄電装置32およびインバータ30, 44に共通の負極母線に接続され、ゲート端子が制御端子として電子制御装置28からの制御信号線に接続される。

[0041] 例えば、電圧変換器62が昇圧動作をする場合には、スイッチング素子72はオフとされ、スイッチング素子74はオンとオフとを交互に繰り返すスイッチング状態とされる。そのスイッチング状態では毎秒数十万回程度のサイクルでオンとオフとが繰り返される。このような状態において、スイッチング素子74がオンである間はリアクトル70の前記他方端は負極母線と接続状態となってリアクトル70に電流が流れて、それによるエネルギーがリアクトル70に蓄積される。そして、スイッチング素子74がオンからオフに切り換わった瞬間にリアクトル70からその蓄積されたエネルギーが放出されてリアクトル70の前記他方端の電圧が上昇する。そうすると、そのリアクトル70の他方端はスイッチング素子72と並列のダイオードを介してインバータ平滑コンデンサ66に接続されているので、上記他方端の電圧がインバータ平滑コンデンサ66の端子電圧 $V_{con}$ （以下、「平滑コンデンサ電圧 $V_{con}$ 」という）よりも高くなれば、インバータ平滑コンデンサ66が充電され平滑コンデンサ電圧 $V_{con}$ が上昇する。このようにしてスイッチング素子74

のオンとオフとが交互に繰り返されることで、平滑コンデンサ電圧  $V_{con}$  すなわち 2 次側の電圧が上昇する。そして、図示しない制御回路により、その 2 次側の電圧が予め定められた 2 次側基準電圧以上になればスイッチング素子 74 がオフに切り替えられ、逆に、その 2 次側の電圧が上記 2 次側基準電圧を下回ればスイッチング素子 74 が前記スイッチング状態とされる。このように電圧変換器 62 は昇圧動作をするので、電圧変換器 62 の昇圧動作は、2 次側の負荷変動が急激であるとその負荷変動に追従できないことがある。例えば、インバータ 30, 44 の消費電力が大幅に急減すれば、スイッチング素子 74 がスイッチング状態からオフに切り替えられるのが遅れることにより一時的に上記 2 次側の電圧が上昇することがある。

[0042] 蓄電装置側の平滑コンデンサ 64 は、蓄電装置 32 と電圧変換器 62 との間に蓄電装置 32 と並列に設けられており、電圧変換器 62 の低電圧側すなわち蓄電装置 32 側の電圧変動を抑制する機能を備えている。

[0043] インバータ平滑コンデンサ 66 は、インバータ 30, 44 と電圧変換器 62 との間にインバータ 30, 44 と並列に設けられており、電圧変換器 62 の高電圧側すなわちインバータ 30, 44 側の電圧変動（脈動）を抑制する機能を備えている。言い換えれば、インバータ平滑コンデンサ 66 は、蓄電装置 32 からインバータ 30, 44 への入力電圧つまり電圧変換器 62 からインバータ 30, 44 への入力電圧を平滑化するためにインバータ 30, 44 の蓄電装置 32 側に接続されたコンデンサである。

[0044] 放電抵抗 68 は、電源制御回路 60 の作動が停止して、インバータ平滑コンデンサ 66 に蓄積された電気エネルギーを放電するときに用いられる抵抗素子である。

[0045] 次に、図 3 を用いて電子制御装置 28 の制御機能の要部について説明する。図 3 に示すように、電子制御装置 28 は、ハイブリッド駆動制御部としてのハイブリッド駆動制御手段 84 と、変速制御部としての変速制御手段 86 と、アップ変速判断部としてのアップ変速判断手段 90 とを備えている。また、ハイブリッド駆動制御手段 84 は、第 2 電動機トルク制限部としての第

2 電動機トルク制限手段 9 2 を備えている。

[0046] ハイブリッド駆動制御手段 8 4 は、例えば、キーがキースロットに挿入された後、ブレーキペダルが操作された状態でパワースイッチが操作されることにより制御が起動されると、アクセル開度（アクセル操作量）Accに基づいて運転者の要求出力を算出し、低燃費で排ガス量の少ない運転となるようにエンジン 2 4 および／または第 2 電動機MG2から要求出力を発生させる。例えば、エンジン 2 4 を停止し専ら第 2 電動機MG2を駆動源とするモータ走行モード、エンジン 2 4 の動力で第 1 電動機MG1により発電を行いながら第 2 電動機MG2を駆動源として走行する充電走行モード、エンジン 2 4 の動力を機械的に駆動輪 1 8 に伝えて走行するエンジン走行モード等を、走行状態に応じて切り換える。そのエンジン走行モードでは、エンジン 2 4 と共に第 2 電動機MG2も必要に応じて駆動状態とされて第 2 電動機MG2がアシストトルクを出力することがある。

[0047] ハイブリッド駆動制御手段 8 4 は、上記エンジン走行モードでは、エンジン 2 4 が例えば最適燃費曲線等の予め定められた動作曲線上で作動するように第 1 電動機MG1によってエンジン回転速度Neを制御する。さらに、コースト走行時には車両の有する慣性エネルギーで第 2 電動機MG2を回転駆動することにより電力として回生し、蓄電装置 3 2 にその電力を蓄える。

[0048] また、後進走行は、例えば自動変速機 2 2 を低速段Loとした状態で、第 2 電動機MG2を逆方向へ回転駆動することによって達成される。この時、第 1 駆動源 1 2 の第 1 電動機MG1は空転状態とされ、エンジン 2 4 の作動状態に関係なく出力軸 1 4 が逆回転することを許容する。

[0049] 変速制御手段 8 6 は、例えば図 4 に示す予め記憶された変速線図（変速マップ）から、車速VLおよびアクセル開度Accで表される車両状態に基づいて自動変速機 2 2 の変速をすべきという変速判断をし、その変速判断に基づいて決定した変速段に切り換えるように第 1 ブレーキB 1 および第 2 ブレーキB 2 を制御する変速処理（変速制御）を実施する。図 4 において、実線L<sub>UP</sub>は低速段Loから高速段Hiへ切り換えるアップシフト線（アップ線）であり

、破線  $L_{DN}$  は高速段  $H_i$  から低速段  $L_o$  へ切り換えるダウンシフト線（ダウン線）であって、アップシフトとダウンシフトとの間に所定のヒステリシスが設けられている。これらの実線  $L_{UP}$  および破線  $L_{DN}$  で示す変速線は変速規則に相当するものであり、これ等の変速線に従って変速が行われる。詳細には、図4において前記車両状態がアップシフト線  $L_{UP}$  を低車速側の領域から高車速側の領域に横切ったときに自動変速機22をアップシフトさせるための変速判断がなされ、一方で、前記車両状態がダウンシフト線  $L_{DN}$  を高車速側の領域から低車速側の領域に横切ったときに自動変速機22をダウンシフトさせるための変速判断がなされる。このように変速制御手段86は、図4に示す変速線図に基づいて自動変速機22の変速判断を行う変速判断手段を機能的に備えている。なお、変速制御手段86は、例えば出力軸回転速度センサ45からの信号に基づき車速  $V_L$  を認識し、図4に示す変速線図から前記変速判断を行う。

[0050] そして、前記変速制御手段86は、前記決定した変速段に切り換えるための変速指令を自動変速機22の油圧制御回路50へ出力する。油圧制御回路50は、その変速指令に従って、その油圧制御回路50に備えられたリニヤソレノイド弁を駆動して第1ブレーキB1および第2ブレーキB2のそれぞれの作動状態を切り換える。

[0051] 例えば、低速段  $L_o$ （第2ブレーキB2係合）で走行中に、車速  $V_L$  およびアクセル開度  $A_{cc}$  で表される車両状態が例えば加速するなどしてアップシフト線  $L_{UP}$  を通過すると、第2ブレーキB2が解放されると共に第1ブレーキB1が係合される変速制御が実施される。また、高速段  $H_i$ （第1ブレーキB1係合）で走行中に、上記車両状態が例えば減速するなどしてダウンシフト線  $L_{DN}$  を通過すると、第1ブレーキB1が解放されると共に第2ブレーキB2が係合される変速制御が実施される。

[0052] アップ変速判断手段90は、自動変速機22のアップシフトを行うアップ変速制御中であるか否か、すなわち、変速制御手段86が自動変速機22のアップ変速制御を実行中であるか否かを判断する。自動変速機22のアップ

変速制御中とは、車速 $V_L$ およびアクセル開度 $A_{cc}$ で表される車両状態が図4に示すアップシフト線 $L_{up}$ を横切った時から、その自動変速機22のアップ変速制御において必要とされる一連の制御、例えば油圧制御回路50内の油圧制御、エンジントルク制御、及び電動機MG1、MG2のトルク制御の全てが終了した時までである。

[0053] 第2電動機トルク制限手段92は、アップ変速判断手段90の判断に応じて、第2電動機トルク $T_{mg2}$ を制限するための第2電動機トルク制限マップを選択し、その選択した第2電動機トルク制限マップに従って第2電動機トルク $T_{mg2}$ を制限する。具体的には、第2電動機トルク制限手段92は、上記第2電動機トルク制限マップとして、自動変速機22のアップ変速制御中であるとアップ変速判断手段90によって判断された場合には図5の実線 $L_{up}$ で示すマップを選択する一方で、自動変速機22のアップ変速制御中ではないとアップ変速判断手段90によって判断された場合には図5の二点鎖線 $L_{nup}$ で示すマップを選択する。そして、第2電動機トルク制限手段92は、上記第2電動機トルク制限マップ $L_{up}$ 、 $L_{nup}$ の何れか一を選択すると、その選択した第2電動機トルク制限マップから第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ に基づいて、第2電動機トルク $T_{mg2}$ の上限値である第2電動機トルク制限値 $LUT_{mg2}$ を逐次決定し、その第2電動機トルク制限値 $LUT_{mg2}$ 以下に第2電動機トルク $T_{mg2}$ を逐次制限する電動機トルク制限制御を実行する。例えば、第2電動機トルク制限手段92は、上記電動機トルク制限制御では、アクセル開度 $A_{cc}$ および車速 $V_L$ などで表される車両走行状態に基づいて決定された第2電動機トルク $T_{mg2}$ の目標値である目標第2電動機トルク $T_{mg2t}$ が第2電動機トルク制限値 $LUT_{mg2}$ を超えている場合には、その目標第2電動機トルク $T_{mg2t}$ を第2電動機トルク制限値 $LUT_{mg2}$ に置き換えた後に第2電動機トルク $T_{mg2}$ が目標第2電動機トルク $T_{mg2t}$ になるように第2電動機MG2への供給電流 $I_{mg2}$ を制御することで、第2電動機トルク $T_{mg2}$ を第2電動機トルク制限値 $LUT_{mg2}$ 以下に制限する。

[0054] 図5は、第2電動機トルク制限値 $LUT_{mg2}$ と第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ との関係を定めた第2電動機トルク制限マップ $L_{up}$ 、 $L_{nup}$ を示す図であり、図5には

併せて、従来技術における第2電動機トルク制限マップが破線 $L_{cnv}$ が示されている。図5の第2電動機トルク制限マップ $L_{up}$ 、 $L_{nup}$ 、 $L_{cnv}$ をそれぞれ区別して表現する場合には、実線 $L_{up}$ の第2電動機トルク制限マップをアップ変速時第2電動機トルク制限マップ $L_{up}$ と呼び、二点鎖線 $L_{nup}$ の第2電動機トルク制限マップを非アップ変速時第2電動機トルク制限マップ $L_{nup}$ と呼び、破線 $L_{cnv}$ の第2電動機トルク制限マップを従来第2電動機トルク制限マップ $L_{cnv}$ と呼ぶものとする。なお、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が自動変速機22のアップ変速時に一時的に吹き上がった場合に実行される前記電動機トルク制限制御では、自動変速機22のアップ変速制御中であるので、第2電動機トルク制限値 $LUT_{mg2}$ はアップ変速時第2電動機トルク制限マップ $L_{up}$ から決定される。また、以下の説明において、従来技術では、特に断わりのない限り、第2電動機トルク制限マップとして図5の破線 $L_{cnv}$ が採用されているものとする。

[0055] 図5において、第2電動機MG2の許容最高回転速度 $N_{mg2max}$ は、第2電動機MG2を連続して駆動できる回転速度の上限値であって予め実験的に定められており、例えば第2電動機MG2の定格最高回転速度である。また、図5の $T_{mg2max}$ は、第2電動機MG2を連続して駆動できる第2電動機トルク $T_{mg2}$ の最大値であって予め実験的に定められた第2電動機許容最大トルクであり、例えば第2電動機MG2の定格最大トルクである。第2電動機トルク制限マップ $L_{up}$ 、 $L_{nup}$ 、 $L_{cnv}$ の何れでも、第2電動機トルク制限値 $LUT_{mg2}$ は、第2電動機MG2の低回転速度側では第2電動機許容最大トルク $T_{mg2max}$ で一定値である一方で、第2電動機MG2の高回転速度側では第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が高いほど小さくなり所定回転速度 $N_{1mg2}$ で零になる。その所定回転速度 $N_{1mg2}$ は、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が第2電動機トルク $T_{mg2}$ によって一時的に急速に上昇しても許容最高回転速度 $N_{mg2max}$ を超えないように予め実験的に設定された第2電動機零トルク時回転速度であり、第2電動機MG2の許容最高回転速度 $N_{mg2max}$ 以下の回転速度たとえばその許容最高回転速度 $N_{mg2max}$ よりも所定の余裕幅だけ低い回転速度に設定されている。

[0056] また、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ の上昇過程で第2電動機トルク $T_{mg2}$ が第

2 電動機許容最大トルク  $T_{mg2max}$  よりも低いトルクに制限され始めるトルク制限開始速度は、図 5 の第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{up}$ ,  $L_{nup}$ ,  $L_{cnv}$  のそれぞれで互いに異なっている。具体的には、図 5 に示すように、従来第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{cnv}$  におけるトルク制限開始回転速度  $N_{Smg2cnv}$  (以下、従来トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2cnv}$  という) が最も低く、アップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{up}$  におけるトルク制限開始回転速度  $N_{Smg2up}$  (以下、アップ変速時トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2up}$  という) がその従来トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2cnv}$  よりも高く、非アップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{nup}$  におけるトルク制限開始回転速度  $N_{Smg2nup}$  (以下、非アップ変速時トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2nup}$  という) がそのアップ変速時トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2up}$  よりも高い。

[0057] また、第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{up}$ ,  $L_{nup}$ ,  $L_{cnv}$  のそれぞれでのトルク制限開始回転速度  $N_{Smg2up}$ ,  $N_{Smg2nup}$ ,  $N_{Smg2cnv}$  と第 2 電動機零トルク時回転速度  $N_{1mg2}$  との間において、第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  の上昇量に対する第 2 電動機トルク制限値  $L_{Tmg2}$  の減少量の割合である電動機トルク制限値減少勾配は互いに異なっている。具体的に、従来第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{cnv}$  における電動機トルク制限値減少勾配は一定勾配である一方で、アップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{up}$  における電動機トルク制限値減少勾配は第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  が高いほど大きくなる。例えば、アップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{up}$  における電動機トルク制限値減少勾配は、アップ変速時トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2up}$  およびその近傍では従来第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{cnv}$  の電動機トルク制限値減少勾配よりも小さい、すなわち緩やかであるが、第 2 電動機零トルク時回転速度  $N_{1mg2}$  およびその近傍では従来第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{cnv}$  の電動機トルク制限値減少勾配よりも大きい、すなわち急である。また、非アップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{nup}$  における電動機トルク制限値減少勾配は一定勾配であっても差し支えないが、本実施例では図 5 のように第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  が高いほど大きくなる。

[0058] ここで、自動変速機 2 2 のアップ変速時には、例えば解放側の係合要素へ供給される解放側油圧の減少過程でその解放側の係合要素が滑って一時的に第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  が吹き上がることもあり、そのアップ変速時の第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  の吹き上がりは、駆動輪 1 8 のスリップ時等のその他の吹き上がり時と比較して急激に第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  を上昇させるものである。そこで、アップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{up}$  における電動機トルク制限値減少勾配は、アップ変速時トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2up}$  から第 2 電動機零トルク時回転速度  $N_{1mg2}$  までの回転速度範囲全体にて、第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  が自動変速機 2 2 のアップ変速時に一時的に吹き上がった場合において前記電動機トルク制限制御によるその第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  の低下に関連して上昇する平滑コンデンサ電圧  $V_{con}$  が予め定められた許容電圧  $LV_{con}$  を超えないように、且つ、第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  を過剰に制限しないように予め実験的に定められている。その許容電圧  $LV_{con}$  は、例えばインバータ 3 0, 4 4 が有する電子素子などの構成部品を保護するため、そのインバータ 3 0 および 4 4 の低い方の耐圧またはその耐圧から所定の余裕分低い所定電圧に定められている。

[0059] また、非アップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{nup}$  における電動機トルク制限値減少勾配は、アップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{up}$  における電動機トルク制限値減少勾配と同様に予め実験的に定められているが、自動変速機 2 2 のアップ変速時以外である例えば駆動輪 1 8 のスリップ時などの第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  が吹き上がりを想定して、非アップ変速時トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2nup}$  から第 2 電動機零トルク時回転速度  $N_{1mg2}$  までの回転速度範囲全体にて、平滑コンデンサ電圧  $V_{con}$  が予め定められた許容電圧  $LV_{con}$  を超えないように、且つ、第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  を過剰に制限しないように定められている。そのため、図 5 のアップ変速時トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2up}$  と第 2 電動機零トルク時回転速度  $N_{1mg2}$  との間の回転速度範囲では、第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  を変えずに比較して、第 2 電動機トルク制限値  $L_{Tmg2}$  は非アップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{nup}$  の方がアップ

変速時第2電動機トルク制限マップ $L_{up}$ よりも大きく、言い換えれば、より大きな第2電動機トルク $T_{mg2}$ が許容される。

[0060] また、従来第2電動機トルク制限マップ $L_{cnv}$ における電動機トルク制限値減少勾配は、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が自動変速機22のアップ変速時に一時的に吹き上がった場合において前記電動機トルク制限制御によるその第2電動機トルク $T_{mg2}$ の低下に関連して上昇する平滑コンデンサ電圧 $V_{con}$ が、予め定められた許容電圧 $LV_{con}$ を超えないように予め実験的に定められている。但し、電動機トルク制限値減少勾配の一定勾配の下で第2電動機トルク $T_{mg2}$ が第2電動機トルク制限値 $L_{Tmg2}$ とされて制限された場合には、従来第2電動機トルク制限マップ $L_{cnv}$ において従来トルク制限開始回転速度 $N_{Smg2cnv}$ から第2電動機零トルク時回転速度 $N_{1mg2}$ までの回転速度範囲では、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ の時間上昇率である第2電動機回転加速度 $A_{Nmg2}$ は第2電動機トルク制限値 $L_{Tmg2}$ が最も大きい点 $PT01$ にて最大であるので、第2電動機 $MG2$ の出力減少の時間に対する傾き（単位は例えば $W/sec$ ）である第2電動機出力減少率 $RP_{mg2}$ がその点 $PT01$ にて最大となる。言い換えれば、第2電動機出力減少率 $RP_{mg2}$ が大きいほど高くなる平滑コンデンサ電圧 $V_{con}$ がその点 $PT01$ にて最高となる。従って、従来第2電動機トルク制限マップ $L_{cnv}$ における電動機トルク制限値減少勾配は、第2電動機トルク $T_{mg2}$ が第2電動機許容最大トルク $T_{mg2max}$ であり第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が従来トルク制限開始回転速度 $N_{Smg2cnv}$ であるときに、第2電動機トルク $T_{mg2}$ の低下に関連して上昇する平滑コンデンサ電圧 $V_{con}$ が許容電圧 $LV_{con}$ を超えないように、且つ、第2電動機トルク $T_{mg2}$ を過剰に制限しないように予め実験的に定められている。

[0061] 図6は、アクセルペダル27が踏み込まれたアクセルオン状態において第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が自動変速機22のアップ変速時に変速前の回転速度（変速前同期回転速度）よりも高く一時的に吹き上がった場合を例として、前記電動機トルク制限制御を説明するためのタイムチャートである。tB1時点で自動変速機22のアップ変速が開始されているので、アップ変速判断手段

90により自動変速機22のアップ変速制御中であると判断されており、図6の本実施例のタイムチャート（実線）では、図5のアップ変速時第2電動機トルク制限マップLupが選択されている。また、本実施例のタイムチャートとの比較のため、図6には従来技術のタイムチャート（破線）が表されており、その従来技術のタイムチャートでは、図5の従来第2電動機トルク制限マップLcnvに基づいて第2電動機トルク制限値LUTmg2が決定され第2電動機トルクTmg2が制限されている。また、第2電動機回転速度Nmg2が自動変速機22のアップ変速時に一時的に吹き上がる場合には、殆どの場合そのときの第2電動機回転速度Nmg2の上昇が急速であるので、第2電動機トルクTmg2はその上限値である第2電動機トルク制限値LUTmg2になる。従って、第2電動機トルクTmg2は第2電動機MG2の回転速度上昇に従って、図6の従来技術のタイムチャートにおける第2電動機回転速度Nmg2と第2電動機トルクTmg2との関係はそれを図5のマップ上に表せば図5の矢印AR1cnvのように破線Lcnv上で推移しており、図6の本実施例のタイムチャートにおける第2電動機回転速度Nmg2と第2電動機トルクTmg2との関係は図5の矢印AR1upのように実線Lup上で推移している。すなわち、図6の本実施例のタイムチャートにおいて、第2電動機トルク制限手段92は、第2電動機回転速度Nmg2が自動変速機22のアップ変速時に変速前の回転速度よりも高く一時的に吹き上がった場合には前記電動機トルク制限制御を実行し、その電動機トルク制限制御では、図5のアップ変速時第2電動機トルク制限マップLupに従って、第2電動機回転速度Nmg2が高まるほど第2電動機トルクTmg2を小さくし、且つ、第2電動機MG2の出力トルク減少量の勾配を第2電動機回転速度Nmg2が高まるほど大きくすることになる。その第2電動機MG2の出力トルク減少量の勾配とは、詳細に言えば、第2電動機回転速度Nmg2の上昇量に対する第2電動機トルクTmg2の減少量の割合である。

[0062] 図6のtB2時点は、上昇中の第2電動機回転速度Nmg2が図5の従来トルク制限開始回転速度NSmg2cnvに到達した時点を示しており、前記従来技術（図6の破線）において第2電動機トルク制限値LUTmg2すなわちそれと等しい

第2電動機トルク  $T_{mg2}$  が  $t_{B2}$  時点から低下し始める。また、 $t_{B3}$  時点は、上昇中の第2電動機回転速度  $N_{mg2}$ （図6の実線）が図5のアップ変速時トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2up}$  に到達した時点を示しており、本実施例（図6の実線）において第2電動機トルク  $T_{mg2}$  が  $t_{B3}$  時点から低下し始める。

[0063] また、本実施例では、図5に示すように、第2電動機零トルク時回転速度  $N_{1mg2}$  は第2電動機MG2の許容最高回転速度  $N_{mg2max}$  よりも低く設定されているので、第2電動機トルク制限手段92は上昇中の第2電動機回転速度  $N_{mg2}$  が許容最高回転速度  $N_{mg2max}$  に到達する前に第2電動機トルク  $T_{mg2}$  を零にする。言い換えれば、第2電動機トルク制限手段92は、前記電動機トルク制限制御では、第2電動機回転速度  $N_{mg2}$  が上記許容最高回転速度  $N_{mg2max}$  以下の所定回転速度  $N_{1mg2}$  以上である場合には、第2電動機トルク  $T_{mg2}$  を零または零以下にする。そのため、上昇中の第2電動機回転速度  $N_{mg2}$  は許容最高回転速度  $N_{mg2max}$  に到達する前に下降に転じている。このようにして、本実施例では第2電動機MG2の高回転化が防止されている。なお、上記第2電動機零トルク時回転速度  $N_{1mg2}$  は図5に示すように前記従来技術でも同一の回転速度であるので、図6に示すように従来技術（破線）でも、上昇中の第2電動機回転速度  $N_{mg2}$  は許容最高回転速度  $N_{mg2max}$  に到達する前に下降に転じており、第2電動機MG2の高回転化が防止されている。

[0064] ここで、第2電動機回転速度  $N_{mg2}$  は第2電動機トルク  $T_{mg2}$  の大きさとの相関が非常に高いので、第2電動機トルク  $T_{mg2}$  が大きいほど第2電動機回転加速度  $A_{Nmg2}$  が大きくなる。そして、図5の矢印  $AR1cnv$  のように第2電動機回転速度  $N_{mg2}$  が上昇する過程において、第2電動機トルク  $T_{mg2}$  が低下させられるに連れて第2電動機回転加速度  $A_{Nmg2}$  は小さくなっていく。そのため、図5の破線  $Lcnv$  に示すように、第2電動機トルク制限値  $LUT_{mg2}$  とされた第2電動機トルク  $T_{mg2}$  が減少させられる範囲、具体的には従来トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2cnv}$  から第2電動機零トルク時回転速度  $N_{1mg2}$  までの回転速度範囲において、前記電動機トルク制限値減少勾配が一定勾配である場合には、第2電動機トルク  $T_{mg2}$  が最も大きい点  $PT01$  にて第2電動機回転加速度  $A$

$N_{mg2}$ が最大であり、その点PT01にて第2電動機トルク  $T_{mg2}$ の単位時間当たりの減少量である時間減少率が最大である。従って、図6の従来技術（破線）のタイムチャートでは、第2電動機トルク  $T_{mg2}$ が制限され減少する過程において、 $t_{B2}$ 時点での第2電動機トルク  $T_{mg2}$ の時間減少率が最大になっており、 $t_{B2}$ 時点から時間が経過するほどその時間減少率は零に近付いていく。そして、第2電動機MG2の出力減少の時間に対する傾き（単位は例えばW/sec）である前記第2電動機出力減少率 $RP_{mg2}$ のタイムチャート（破線）では、その第2電動機出力減少率 $RP_{mg2}$ は、 $t_{B2}$ 時点にて最大であり、 $t_{B2}$ 時点からの時間経過に従って減少していく。そのため、前記従来技術（破線）のタイムチャートにおいて、その第2電動機出力減少率 $RP_{mg2}$ は、 $t_{B2}$ 時点にて、予め実験的に定められた許容値 $LRP_{mg2}$ （以下、第2電動機出力減少率許容値 $LRP_{mg2}$ という）を僅かに下回るまで上昇しており、 $t_{B2}$ 時点以降では、第2電動機出力減少率 $RP_{mg2}$ の第2電動機出力減少率許容値 $LRP_{mg2}$ に対する余裕が時間経過に従って拡大している（図6の矢印AR01参照）。すなわち、第2電動機出力減少率 $RP_{mg2}$ のタイムチャート（破線）からすれば、前記従来技術には第2電動機トルク  $T_{mg2}$ に対する制限を緩和する余地があったということである。なお、上記第2電動機出力減少率許容値 $LRP_{mg2}$ は、平滑コンデンサ電圧  $V_{con}$ の許容電圧 $LV_{con}$ に対応した許容値であり、例えば、平滑コンデンサ電圧  $V_{con}$ が所定条件の下で前記許容電圧 $LV_{con}$ になるときの第2電動機出力減少率 $RP_{mg2}$ に予め実験的に定められている。

[0065] 一方で、図6の本実施例（実線）のタイムチャートでは、第2電動機トルク制限値 $LU_{Tmg2}$ とされた第2電動機トルク  $T_{mg2}$ が $t_{B3}$ 時点から減少し始めているが、 $t_{B3}$ 時点から時間が経過するほど第2電動機トルク  $T_{mg2}$ の時間減少率が零に近づくというものではない。このように前記従来技術に対して第2電動機トルク  $T_{mg2}$ の変化に差異が生じるのは、図5のアップ変速時第2電動機トルク制限マップ $L_{up}$ で、第2電動機回転速度  $N_{mg2}$ が高いほど、前記電動機トルク制限値減少勾配が大きくなるからである。そのため、第2電動機出力減少率 $RP_{mg2}$ のタイムチャート（実線）に示すように、 $t_{B3}$ 時点から第2電

動機トルク  $T_{mg2}$  が零になる時点まで間では、第 2 電動機出力減少率  $RP_{mg2}$  は、例えば第 2 電動機出力減少率許容値  $LRP_{mg2}$  を僅かに下回る大きさに維持されている。従って、第 2 電動機出力減少率  $RP_{mg2}$  の第 2 電動機出力減少率許容値  $LRP_{mg2}$  に対する余裕は、第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  が減少させられる過程において、前記従来技術（破線）と比較して小さくされている。このように本実施例では、第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  を減少させ始めた  $t_{B3}$  時点以降においても第 2 電動機出力減少率  $RP_{mg2}$  の第 2 電動機出力減少率許容値  $LRP_{mg2}$  に対する余裕を小さくすることで、 $t_{B3}$  時点が  $t_{B2}$  時点よりも後の時点であることから判るように、前記従来技術と比較してより短時間で第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  を零にまで減少させている。そして、図 5 に示すアップ変速時トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2up}$  から第 2 電動機零トルク時回転速度  $N_{1mg2}$  までの回転速度上昇幅を、従来トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2cnv}$  から第 2 電動機零トルク時回転速度  $N_{1mg2}$  までの回転速度上昇幅よりも小さくすることができるのは、図 6 の第 2 電動機出力減少率  $RP_{mg2}$  のタイムチャートに示すように、第 2 電動機出力減少率  $RP_{mg2}$  の第 2 電動機出力減少率許容値  $LRP_{mg2}$  に対する余裕が、第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  を減少させる過程全体にわたって本実施例では前記従来技術と比較して小さいことに起因する。図 5 においてアップ変速時トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2up}$  が従来トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2cnv}$  よりも高いことから判るように、本実施例では、前記電動機トルク制限制御の実行によって第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  を許容最高回転速度  $N_{mg2max}$  以下に抑える場合、第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  の上昇過程で第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  を減少させ始める第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  すなわち前記トルク制限開始速度  $N_{Smg2up}$  を、前記従来技術と比較してより高く設定することができる。

[0066] 図 7 は、電子制御装置 28 の制御作動の要部、すなわち、第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  に基づいて第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  を制限する制御作動を説明するためのフローチャートであり、例えば数 msec 乃至数十 msec 程度の極めて短いサイクルタイムで繰り返し実行される。

[0067] 先ず、アップ変速判断手段 90 に対応するステップ（以下、「ステップ」

を省略する) S A 1においては、自動変速機 2 2 のアップ変速制御中であるか否かが判断される。この S A 1 の判断が肯定された場合、すなわち、自動変速機 2 2 のアップ変速制御中である場合には、S A 2 に移る。一方、この S A 1 の判断が否定された場合には、S A 3 に移る。なお、この S A 1 では、上記自動変速機 2 2 のアップ変速制御中であるか否かの判断に加えて、前記アクセルオン状態か否か、すなわち、車両 8 を加速させる加速操作中か否かが判断されてもよい。そのようにするとすれば、S A 1 の判断は、自動変速機 2 2 のアップ変速制御中であり、且つ、アクセルオン状態である場合に肯定される。

- [0068] 第 2 電動機トルク制限手段 9 2 に対応する S A 2 においては、前記電動機トルク制限制御で第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  を制限するために、アップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{up}$  (図 5 参照) が選択される。そして、前記電動機トルク制限制御が実行され、その電動機トルク制限制御では、そのアップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{up}$  が用いられて第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  が第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  に基づいて制限される。
- [0069] 第 2 電動機トルク制限手段 9 2 に対応する S A 3 においては、前記電動機トルク制限制御で第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  を制限するために、非アップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{nup}$  (図 5 参照) が選択される。そして、前記電動機トルク制限制御が実行され、その電動機トルク制限制御では、その非アップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{nup}$  が用いられて第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  が第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  に基づいて制限される。
- [0070] 本実施例では次のような効果 (A 1) 乃至 (A 4) がある。(A 1) 本実施例によれば、第 2 電動機トルク制限手段 9 2 は、第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  が自動変速機 2 2 のアップ変速時に変速前の回転速度よりも高く一時的に吹き上がった場合には前記電動機トルク制限制御を実行し、その電動機トルク制限制御では、図 5 のアップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{up}$  に従って、第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  が高いほど第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  を小さくし、且つ、第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  の上昇量に対する第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  の

減少量の割合である第2電動機MG2の出力トルク減少量の勾配を第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が高いほど大きくする。従って、本実施例の前記電動機トルク制限制御では、図5および図6における前記従来技術と同じ許容最高回転速度 $N_{mg2max}$ までに第2電動機MG2の高回転化を抑制できる。それと共に、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が一時的に吹き上がった際の第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ 電動機回転速度の上昇過程で例えば図5の矢印AR1upのように、上記従来技術における従来トルク制限開始回転速度 $N_{smg2cnv}$ よりも高いアップ変速時トルク制限開始回転速度 $N_{smg2up}$ から第2電動機トルク $T_{mg2}$ を減少させ始めることができる。すなわち、本実施例では、第2電動機MG2の高回転化を上記従来技術と同等に抑制できると共に、インバータ平滑コンデンサ66が蓄える一時的な余剰電力からのインバータ30, 44の保護をその従来技術と同等に得ることができ、更に、第2電動機トルク $T_{mg2}$ を制限した際の車両8の動力性能低下をその従来技術よりも軽減することが可能である。

[0071] また、図5のアップ変速時第2電動機トルク制限マップ $L_{up}$ と従来第2電動機トルク制限マップ $L_{cnv}$ との比較から判るように、本実施例では前記従来技術と比較して、第2電動機MG2の高回転速度域においてより大きな第2電動機トルク $T_{mg2}$ が許容されるので、例えば図4の変速線図に示すように、アップシフト線 $L_{UP}$ を上記従来技術よりも高車速側に設定することができる。すなわち、本実施例では、そのアップシフト線 $L_{UP}$ を設定する自由度が高く、それにより燃費向上を図ることが可能である。

[0072] また、仮に、図5のアップ変速時第2電動機トルク制限マップ $L_{up}$ においてアップ変速時トルク制限開始回転速度 $N_{smg2up}$ を従来トルク制限開始回転速度 $N_{smg2cnv}$ にまで引き下げて設定したとすれば、要するに、本実施例の前記電動機トルク制限制御で第2電動機トルク $T_{mg2}$ を制限した際の車両8の動力性能低下を前記従来技術と同等程度にしたとすれば、前記電動機トルク制限制御中の第2電動機出力減少率 $RP_{mg2}$ の最大値、すなわち、その電動機トルク制限制御中に発生する前記一時的な余剰電力の最大値を、上記従来技術よりも小さくできる。そのため、インバータ平滑コンデンサ66の静電容量が

より小さいものを採用でき、インバータ平滑コンデンサ66の小型化や低コスト化が可能となる。

[0073] (A2) また、本実施例によれば、第2電動機トルク制限手段92は、前記電動機トルク制限制御では、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が許容最高回転速度 $N_{mg2max}$ 以下の所定回転速度 $N_1$ 以上である場合には、第2電動機トルク $T_{mg2}$ を零または零以下にする。従って、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ は第2電動機トルク $T_{mg2}$ が零以下においては第2電動機MG2の回転抵抗などにより低下するので、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が前記許容最高回転速度 $N_{mg2max}$ を超えないようにすることが可能である。

[0074] (A3) また、本実施例によれば、第2電動機トルク制限手段92は、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が自動変速機22のアップ変速時に変速前の回転速度よりも高く一時的に吹き上がった場合には、第2電動機トルク制限値 $LUT_{mg2}$ 以下に第2電動機トルク $T_{mg2}$ を制限する前記電動機トルク制限制御を実行する。そして、図5のアップ変速時トルク制限開始回転速度 $N_{Smg2up}$ と第2電動機零トルク時回転速度 $N_1$ との間の回転速度範囲において、アップ変速時第2電動機トルク制限マップ $Lup$ から定まる第2電動機トルク制限値 $LUT_{mg2}$ は第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が高いほど小さくなり、アップ変速時第2電動機トルク制限マップ $Lup$ での第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ の上昇量に対する第2電動機トルク制限値 $LUT_{mg2}$ の減少量の割合である前記電動機トルク制限値減少勾配は第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が高いほど大きくなる。更に、アップ変速時第2電動機トルク制限マップ $Lup$ における上記電動機トルク制限値減少勾配は、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が自動変速機22のアップ変速時に一時的に吹き上がった場合において前記電動機トルク制限制御によるその第2電動機トルク $T_{mg2}$ の低下に関連して上昇する平滑コンデンサ電圧 $V_{con}$ が、予め定められた許容電圧 $LV_{con}$ を超えないように予め実験的に定められている。従って、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が自動変速機22のアップ変速時に一時的に吹き上がった場合に平滑コンデンサ電圧 $V_{con}$ が上記許容電圧 $LV_{con}$ を超えないようにしつつ、第2電動機MG2の高回転化を抑制できる。

[0075] (A4) また、本実施例において図5のアップ変速時トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2up}$  と第2電動機零トルク時回転速度  $N_{1mg2}$  との間の回転速度範囲に着目すれば、図5にて同一の第2電動機回転速度  $N_{mg2}$  で比較して、非アップ変速時第2電動機トルク制限マップ  $L_{nup}$  から定まる第2電動機トルク制限値  $L_{UmTmg2}$  の方が、アップ変速時第2電動機トルク制限マップ  $L_{up}$  から定まる第2電動機トルク制限値  $L_{UmTmg2}$  よりも大きい。このことからすれば、第2電動機トルク制限手段92は、自動変速機22の非アップ変速時には、第2電動機回転速度  $N_{mg2}$  を変えずに比較して、自動変速機22のアップ変速時よりも大きな第2電動機トルク  $T_{mg2}$  を許容する。ここで、実際の車両8において、例えば駆動輪18のスリップ時にも第2電動機回転速度  $N_{mg2}$  が一時的に吹き上がることがあり得るが、そのスリップ時には、駆動輪18の路面に対する回転抵抗が生じること及び駆動輪18などの回転部材が第2電動機MG2に連結されたままであること等により、前記アップ変速時ほどには急激に第2電動機回転速度  $N_{mg2}$  が吹き上がるものではない。従って、自動変速機22の非アップ変速時には、第2電動機MG2の高回転化を過不足なく抑制しつつ、第2電動機トルク  $T_{mg2}$  を制限した際の車両8の動力性能低下を、自動変速機22のアップ変速時よりも更に軽減することが可能である。

[0076] 次に、本発明の他の実施例について説明する。なお、以下の実施例の説明において、実施例相互に重複する部分については、同一の符号を付してその説明を省略する。

## 実施例 2

[0077] 図8は、図7のSA1が他のステップに置き換えられた図7に相当する実施例2の制御作動を示すフローチャートであり、図7のSA1が置き換えられるステップを抜粋している。

[0078] 図8は、図7でSA1がSB1に置き換えられた例を示している。図8では、まず、アップ変速判断手段90に対応するSB1に移る。そのSB1においては、自動変速機22の現在の変速段が最も高車速側の最高変速段、具体的には高速段Hiであるか否かが判断される。このSB1の判断が肯定され

た場合、すなわち、自動変速機 2 2 の現在の変速段が上記最高変速段である場合には、S A 3 に移る。一方、この S B 1 の判断が否定された場合には、S A 2 に移る。このように S B 1 での判断がなされるのは、自動変速機 2 2 の現在の変速段が最高変速段であればアップ変速が行われなからである。

[0079] また、本実施例においては、上記のように S A 1 が S B 1 に置き換えられるので、図 3 のアップ変速判断手段 1 0 2 は、自動変速機 2 2 の現在の変速段が前記最高変速段であるか否かを判断する。そして、第 2 電動機トルク制限手段 9 2 は、前記第 2 電動機トルク制限マップとして、自動変速機 2 2 の現在の変速段が前記最高変速段ではないとアップ変速判断手段 1 0 2 によって判断された場合には図 5 の実線 L<sub>up</sub> で示すマップを選択する一方で、自動変速機 2 2 の現在の変速段が前記最高変速段であるとアップ変速判断手段 1 0 2 によって判断された場合には図 5 の二点鎖線 L<sub>nup</sub> で示すマップを選択する。すなわち、図 5 のアップ変速時トルク制限開始回転速度 N S<sub>mg2up</sub> と第 2 電動機零トルク時回転速度 N 1<sub>mg2</sub> との間の回転速度範囲で見れば、第 2 電動機トルク制限手段 9 2 は、自動変速機 2 2 が前記最高変速段である場合には、第 2 電動機回転速度 N<sub>mg2</sub> を変えずに比較して、自動変速機 2 2 が上記最高変速段以外の変速段である場合よりも大きな第 2 電動機トルク T<sub>mg2</sub> を許容する。

[0080] 本実施例では、前述の実施例 1 の効果 (A 1) 乃至 (A 3) に加え、更に次のような効果がある。本実施例によれば、図 5 のアップ変速時トルク制限開始回転速度 N S<sub>mg2up</sub> と第 2 電動機零トルク時回転速度 N 1<sub>mg2</sub> との間の回転速度範囲において、第 2 電動機トルク制限手段 9 2 は、自動変速機 2 2 が前記最高変速段である場合には、第 2 電動機回転速度 N<sub>mg2</sub> を変えずに比較して、自動変速機 2 2 が上記最高変速段以外の変速段である場合よりも大きな第 2 電動機トルク T<sub>mg2</sub> を許容する。ここで、自動変速機 2 2 が上記最高変速段であればその自動変速機 2 2 のアップ変速が行われることがない。また、実際の車両 8 において、例えば駆動輪 1 8 のスリップ時にも第 2 電動機回転速度 N<sub>mg2</sub> が一時的に吹き上がることもあり得るが、そのスリップ時には、駆

動輪 18 の路面に対する回転抵抗が生じること及び駆動輪 18 などの回転部材が第 2 電動機 MG2 に連結されたままであること等により、前記アップ変速時ほどには急激に第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  が吹き上がるものではない。従って、自動変速機 22 が上記最高変速段である場合において、第 2 電動機 MG2 の高回転化を過不足なく抑制しつつ、第 2 電動機トルク  $T_{mg2}$  を制限した際の車両 8 の動力性能低下を、自動変速機 22 が上記最高変速段ではない場合よりも更に軽減することが可能である。

- [0081] 以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。
- [0082] 例えば、前述の実施例 1, 2 において、自動変速機 22 は 2 段変速が可能な自動変速機であるが、自動変速機 22 の変速段は 2 段変速に限定されず、3 段以上の変速が可能な自動変速機 22 であっても差し支えない。
- [0083] また、前述の実施例 1, 2 において、図 5 の横軸は第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  であるが、第 2 電動機 MG2 が他の同期回転部材と同期して回転しているのであれば、図 5 の横軸は上記同期回転部材の回転速度に置き換えられても差し支えない。
- [0084] また、前述の実施例 1 において、図 7 のフローチャートは SA 1 および SA 3 有するが、それら SA 1 および SA 3 は無くても差し支えない。すなわち、実施例 1 で前記第 2 電動機トルク制限マップは切り換えられず、図 5 のアップ変速時第 2 電動機トルク制限マップ  $L_{up}$  だけを用いて前記電動機トルク制限制御が実行されても差し支えない。
- [0085] また、前述の実施例 1, 2 において、駆動装置 10 は遊星歯車装置 26 と第 1 電動機 MG1 とを備えているが、例えば図 9 に示すように、第 1 電動機 MG1 及び遊星歯車装置 26 を備えてはおらず、エンジン 24, クラッチ 110, 第 2 電動機 MG2, 自動変速機 22, 駆動輪 18 が直列に連結された所謂パラレルハイブリッド車両用の駆動装置であってもよい。なお、エンジン 24 と第 2 電動機 MG2 との間のクラッチ 110 は必要に応じて設けられるものであるの

で、上記パラレルハイブリッド車両用の駆動装置がそのクラッチ110を備えていない構成も考え得る。更に言えば、駆動装置10は、図10に示すように、図9のパラレルハイブリッド車両と比較してエンジン24及びクラッチ110を備えない電気自動車の駆動装置、すなわち、第2電動機MG2と自動変速機22と駆動輪18とが直列に連結された電気自動車の駆動装置であっても差し支えない。

[0086] また、前述の実施例1, 2の駆動装置10において、図1に示すように遊星歯車装置26の出力要素として機能するリングギヤR0は出力軸14に連結されているが、そのリングギヤR0は、出力軸14に替えて、自動変速機22の入力要素として機能するサンギヤS2に連結されていても差し支えない。すなわち、エンジン側から、遊星歯車装置26、第2電動機MG2、自動変速機22、出力軸14と順に連結されていても差し支えない。

[0087] また、前述の実施例1, 2において、アップ変速時第2電動機トルク制限マップLup（図5参照）の前記電動機トルク制限値減少勾配は、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ がアップ変速時トルク制限開始回転速度 $N_{Smg2up}$ から第2電動機零トルク時回転速度 $N_{1mg2}$ に上昇する過程で連続的に変化するが、連続的ではなく2段階または3段階以上で段階的に変化しても差し支えない。その電動機トルク制限値減少勾配が2段階で変化する例を図11の実線Lup2に示す。非アップ変速時第2電動機トルク制限マップLnupでも同様に、前記電動機トルク制限値減少勾配は、第2電動機回転速度 $N_{mg2}$ が非アップ変速時トルク制限開始回転速度 $N_{Smg2nup}$ から第2電動機零トルク時回転速度 $N_{1mg2}$ に上昇する過程で、連続的ではなく2段階または3段階以上で段階的に変化しても差し支えない。

[0088] また、前述の実施例1, 2において、アップ変速時第2電動機トルク制限マップLup（図5参照）は平滑コンデンサ電圧 $V_{con}$ に応じて変化するものではないが、平滑コンデンサ電圧 $V_{con}$ に応じて変化しても差し支えない。そのようにする場合には、平滑コンデンサ電圧 $V_{con}$ が逐次検出されており、例えば図12に示すように、そのアップ変速時第2電動機トルク制限マップLupに

において、平滑コンデンサ電圧  $V_{con}$  が高いほど又はインバータ平滑コンデンサ 66 に蓄えられているコンデンサ電荷が大きいほど、アップ変速時トルク制限開始回転速度  $N_{Smg2up}$  がより低くされると共に、第2電動機MG2の高回転速度域にて、同一の第2電動機回転速度  $N_{mg2}$  で比較して第2電動機トルク制限値  $LUT_{mg2}$  がより小さくされる。このようにすることにより、平滑コンデンサ電圧  $V_{con}$  に応じてアップ変速時第2電動機トルク制限マップ  $Lup$  を変化させない場合と比較して、より過不足なく第2電動機トルク  $T_{mg2}$  を制限することができる。なお、アップ変速時第2電動機トルク制限マップ  $Lup$  は、いつの時点の平滑コンデンサ電圧  $V_{con}$  を基にして確定されても差し支えないが、例えば自動変速機 22 のアップ変速開始時の平滑コンデンサ電圧  $V_{con}$  に基づいて確定される。

- [0089] また、前述の実施例 1, 2 において、自動変速機 22 は、変速を行うために係合又は解放される係合要素としてブレーキ  $B_1, B_2$  を有するが、その変速を行うための係合要素はクラッチであっても差し支えない。
- [0090] また、前述の実施例 1, 2 において、図 5 のアップ変速時第2電動機トルク制限マップ  $Lup$  および非アップ変速時第2電動機トルク制限マップ  $L_{nup}$  はそれぞれ、第2電動機MG2の許容最高回転速度  $N_{mg2max}$ 、第2電動機出力減少率許容値  $LRP_{mg2}$ 、第2電動機MG2のイナーシャまたはその第2電動機MG2と同期して回転する回転部材のイナーシャなどから予め実験的に定められており、第2電動機トルク制限値  $LUT_{mg2}$  はその第2電動機トルク制限マップ  $Lup$  または  $L_{nup}$  から決定されるが、その第2電動機トルク制限値  $LUT_{mg2}$  は、第2電動機トルク制限マップ  $Lup$  または  $L_{nup}$  からではなく、例えば予め実験的に求められた実験式を用いて、第2電動機MG2またはその第2電動機MG2と同期して回転する回転部材の回転速度、第2電動機トルク  $T_{mg2}$ 、及び第2電動機回転加速度  $A_{N_{mg2}}$  の少なくとも 1 つに基づいて逐次算出されても差し支えない。
- [0091] また、前述の実施例 1, 2 において、駆動装置 10 は自動変速機 22 を備えているが、その自動変速機 22 が手動変速機に置き換わっている構成も考え得る。

- [0092] また、前述の実施例 1, 2において、前記電動機トルク制限制御は、第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  が自動変速機 22 のアップ変速時に変速前の回転速度よりも高く一時的に吹き上がった場合に実行されるが、その第 2 電動機回転速度  $N_{mg2}$  の吹き上がりは一時的なものでなくとも差し支えない。
- [0093] また前述した複数の実施例はそれぞれ、例えば優先順位を設けるなどして、相互に組み合わせて実施することができる。
- [0094] その他、一々例示はしないが、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が加えられて実施されるものである。

### 符号の説明

- [0095] 10 : 駆動装置 (車両用駆動装置)  
18 : 駆動輪  
22 : 自動変速機 (変速機)  
28 : 電子制御装置 (制御装置)  
32 : 蓄電装置 (電動機用電源)  
44 : 第 2 インバータ (インバータ)  
66 : インバータ平滑コンデンサ  
MG2 : 第 2 電動機 (電動機)  
B1 : 第 1 ブレーキ (係合要素)  
B2 : 第 2 ブレーキ (係合要素)

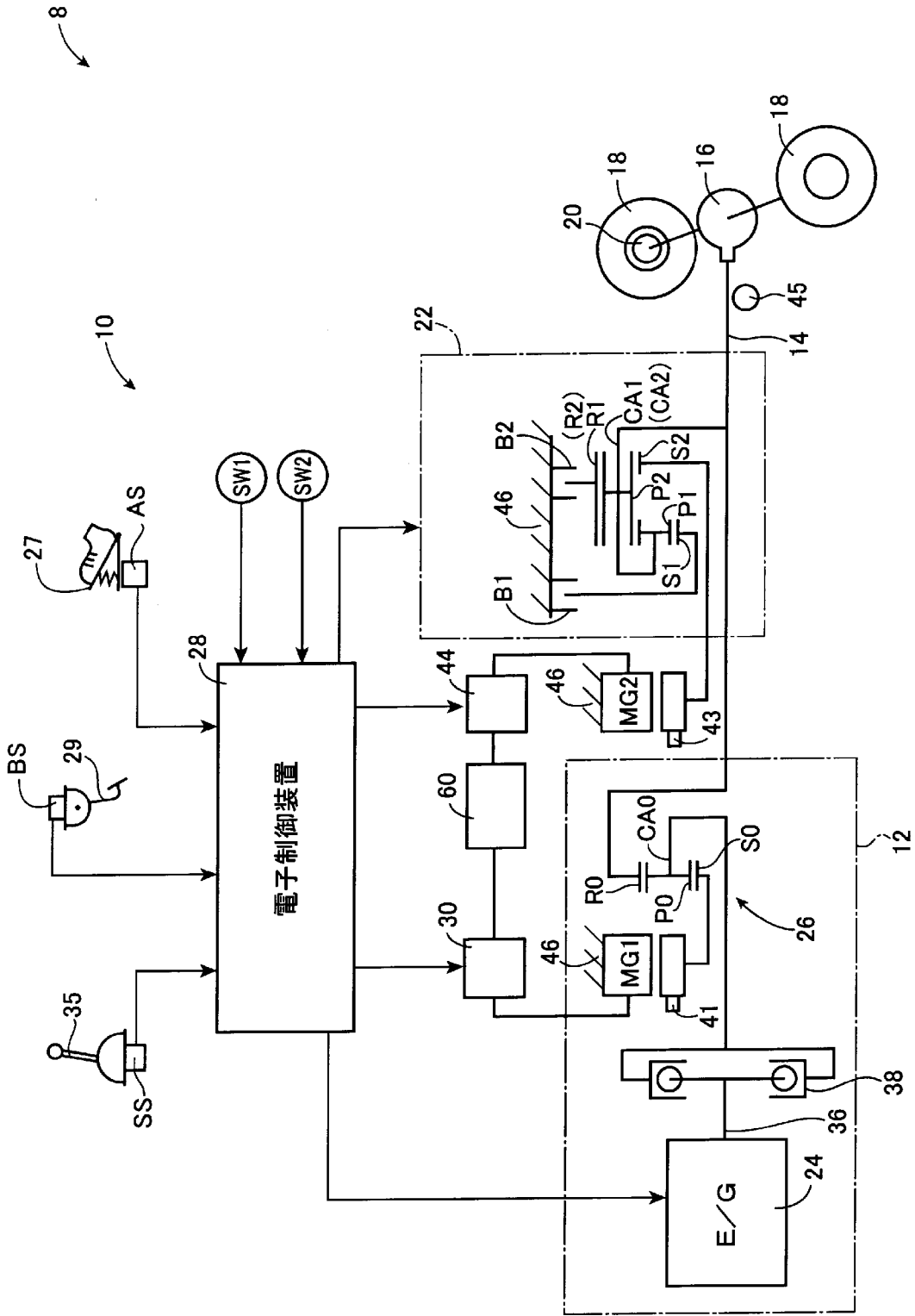
## 請求の範囲

- [請求項1] 電動機用電源にインバータを介して接続された電動機と、該インバータの前記電動機用電源側に接続されたインバータ平滑コンデンサと、前記電動機と駆動輪との間の動力伝達経路の一部を構成する変速機とを備えた車両用駆動装置の制御装置であって、
- 前記電動機の回転速度が前記変速機のアップ変速時に変速前の回転速度よりも高く吹き上がった場合には、該電動機の回転速度が高いほど該電動機の出カトルクを小さくし、且つ、該電動機の出カトルク減少量の勾配を該電動機の回転速度が高いほど大きくすることを特徴とする車両用駆動装置の制御装置。
- [請求項2] 前記電動機の回転速度が前記変速機のアップ変速時に変速前の回転速度よりも高く吹き上がった場合には、前記電動機の回転速度が該電動機の予め定められた許容最高回転速度以下の所定回転速度以上である場合に前記電動機の出カトルクを零以下にする
- ことを特徴とする請求項1に記載の車両用駆動装置の制御装置。
- [請求項3] 前記電動機の回転速度が前記変速機のアップ変速時に変速前の回転速度よりも高く吹き上がった場合には、該電動機の回転速度が高いほど小さくなる電動機トルク制限値以下に該電動機の出カトルクを制限し、
- 該電動機の回転速度上昇量に対する該電動機トルク制限値の減少量の割合は、該電動機の回転速度が高いほど大きく、
- 前記電動機トルク制限値は、前記電動機の回転速度が前記変速機のアップ変速時に吹き上がった場合において前記電動機の出カトルク低下に関連して上昇する前記インバータ平滑コンデンサの端子電圧が、予め定められた許容電圧を超えないように定められている
- ことを特徴とする請求項1又は2に記載の車両用駆動装置の制御装置。
- [請求項4] 前記変速機が最も高車速側の最高変速段である場合には、前記電動

機の回転速度を変えずに比較して、該変速機が該最高変速段以外の変速段である場合よりも大きな前記電動機の出カトルクを許容する

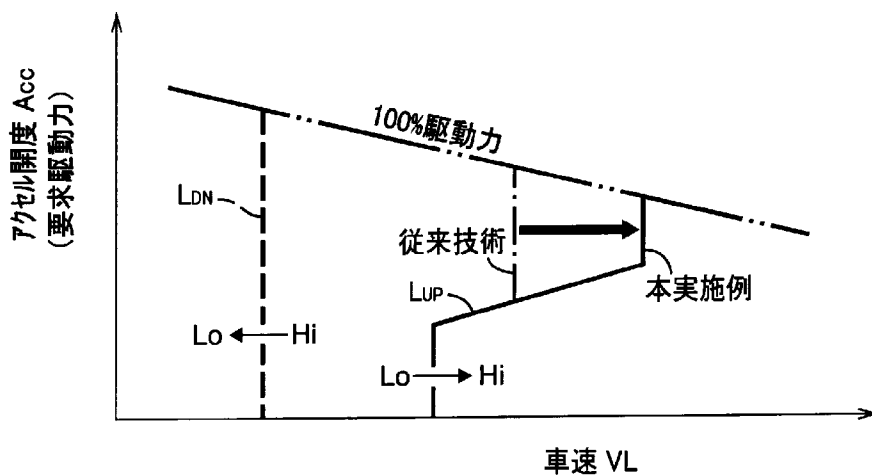
ことを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の車両用駆動装置の制御装置。

[図1]

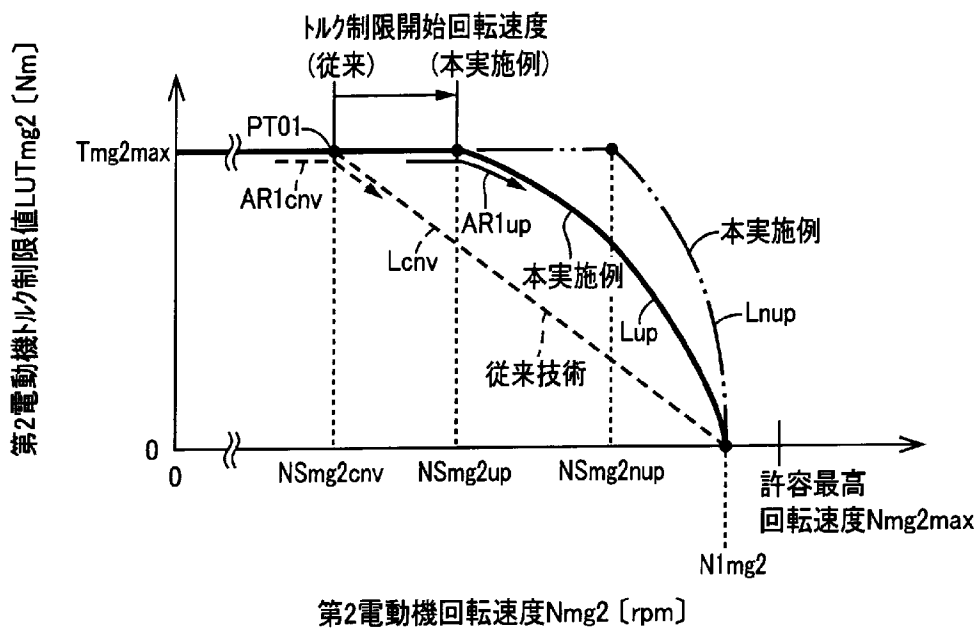




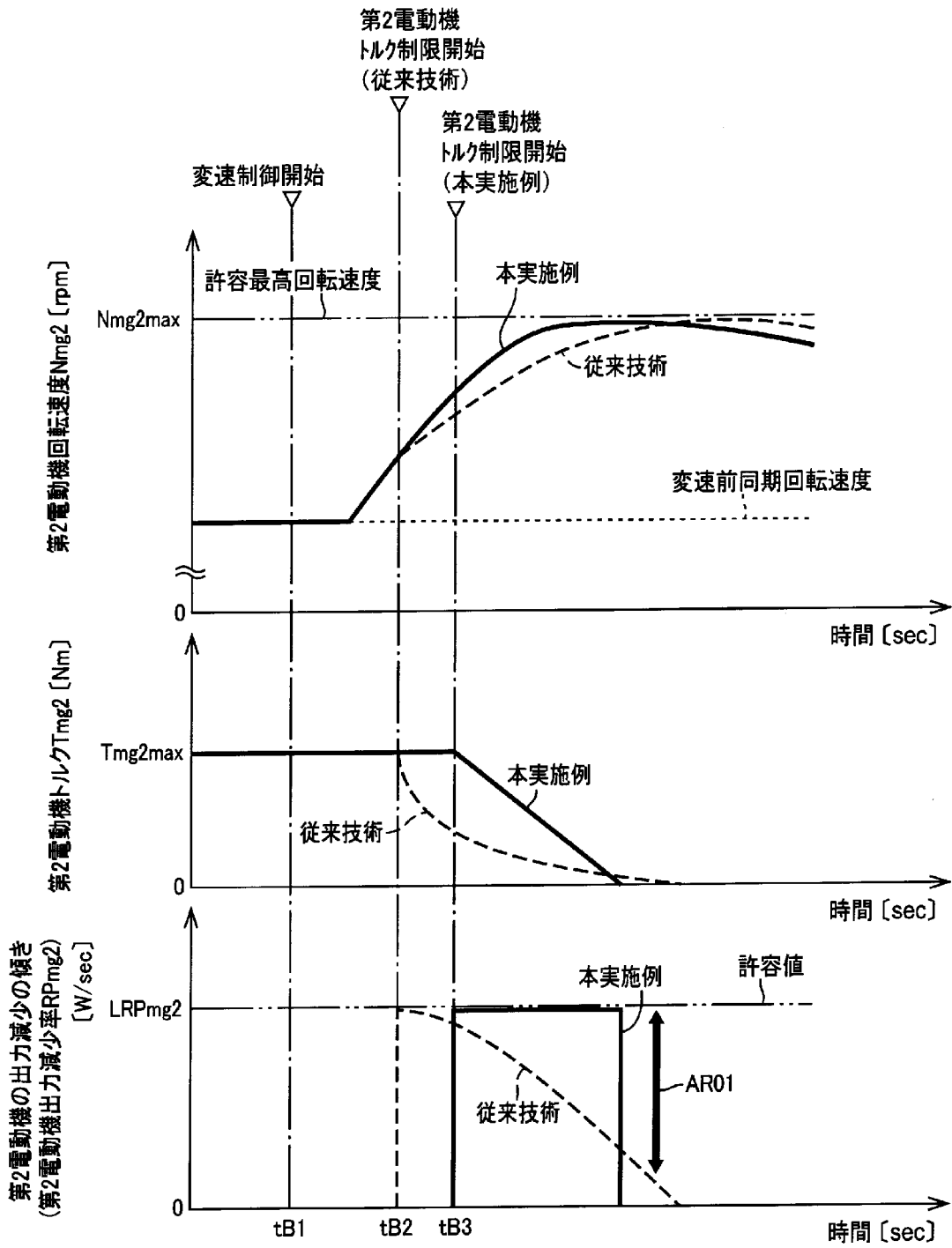
[図4]



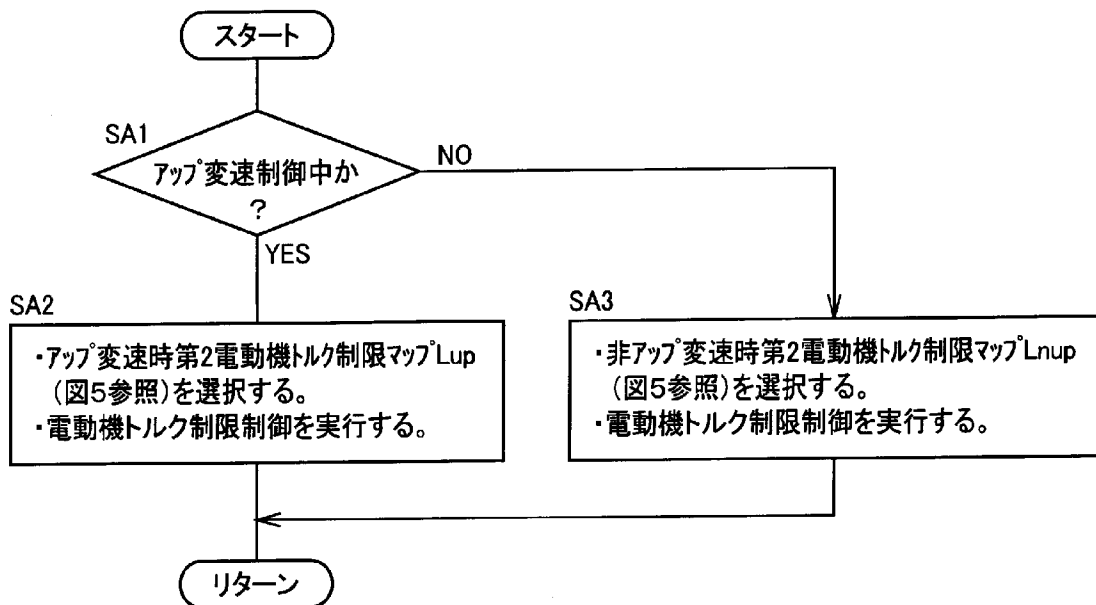
[図5]



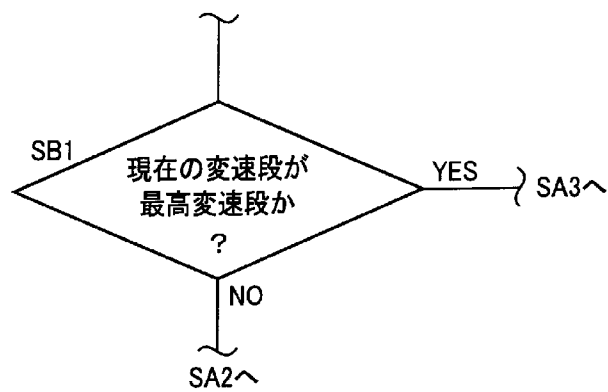
[図6]



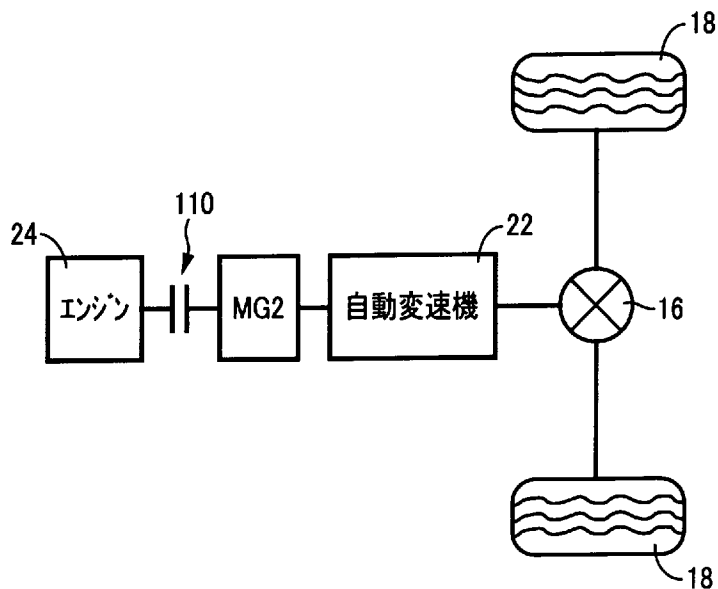
[図7]



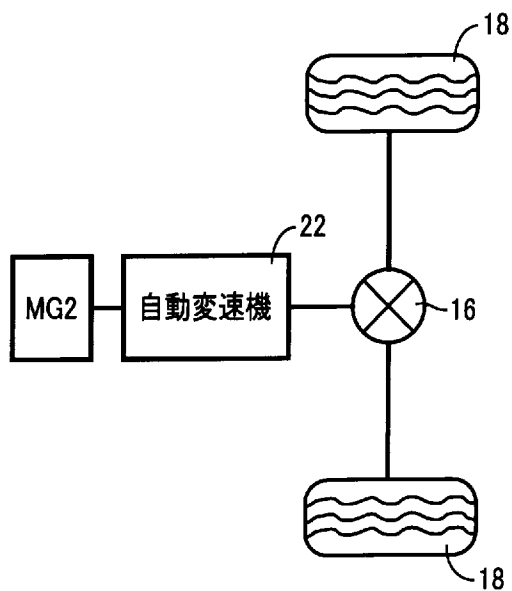
[図8]



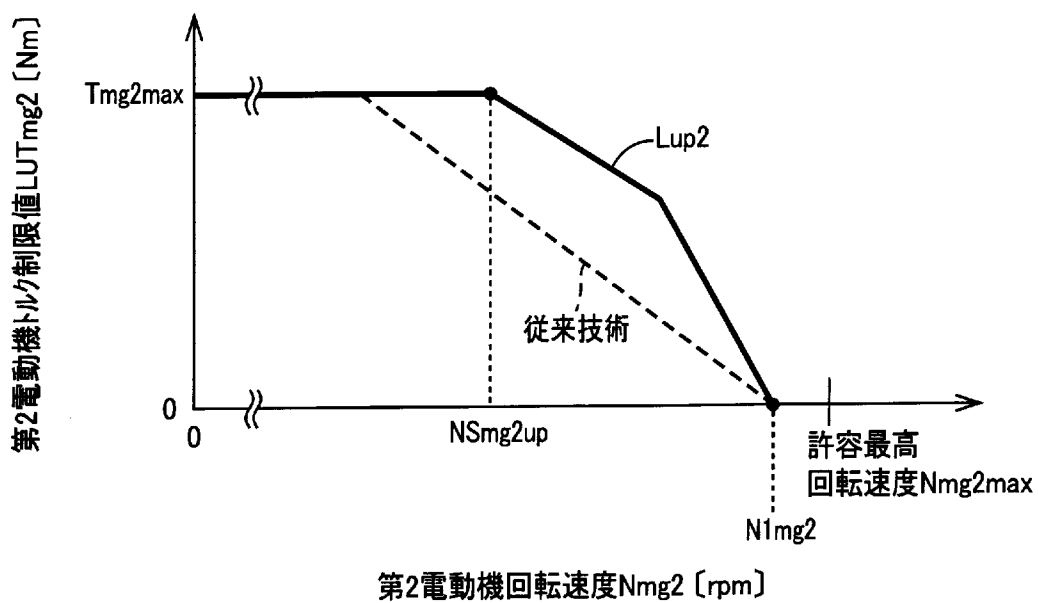
[図9]



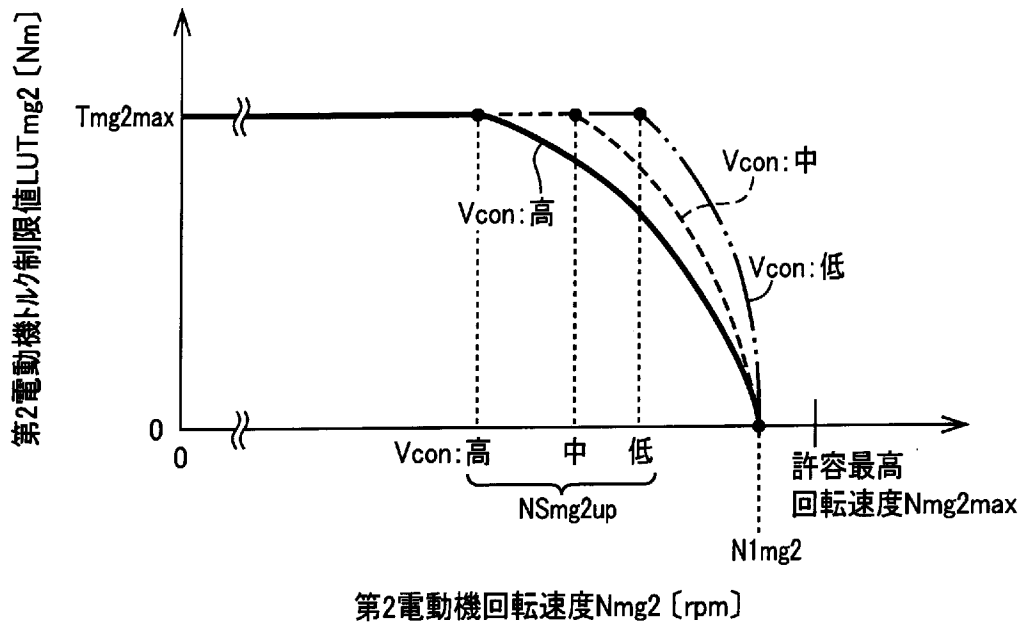
[図10]



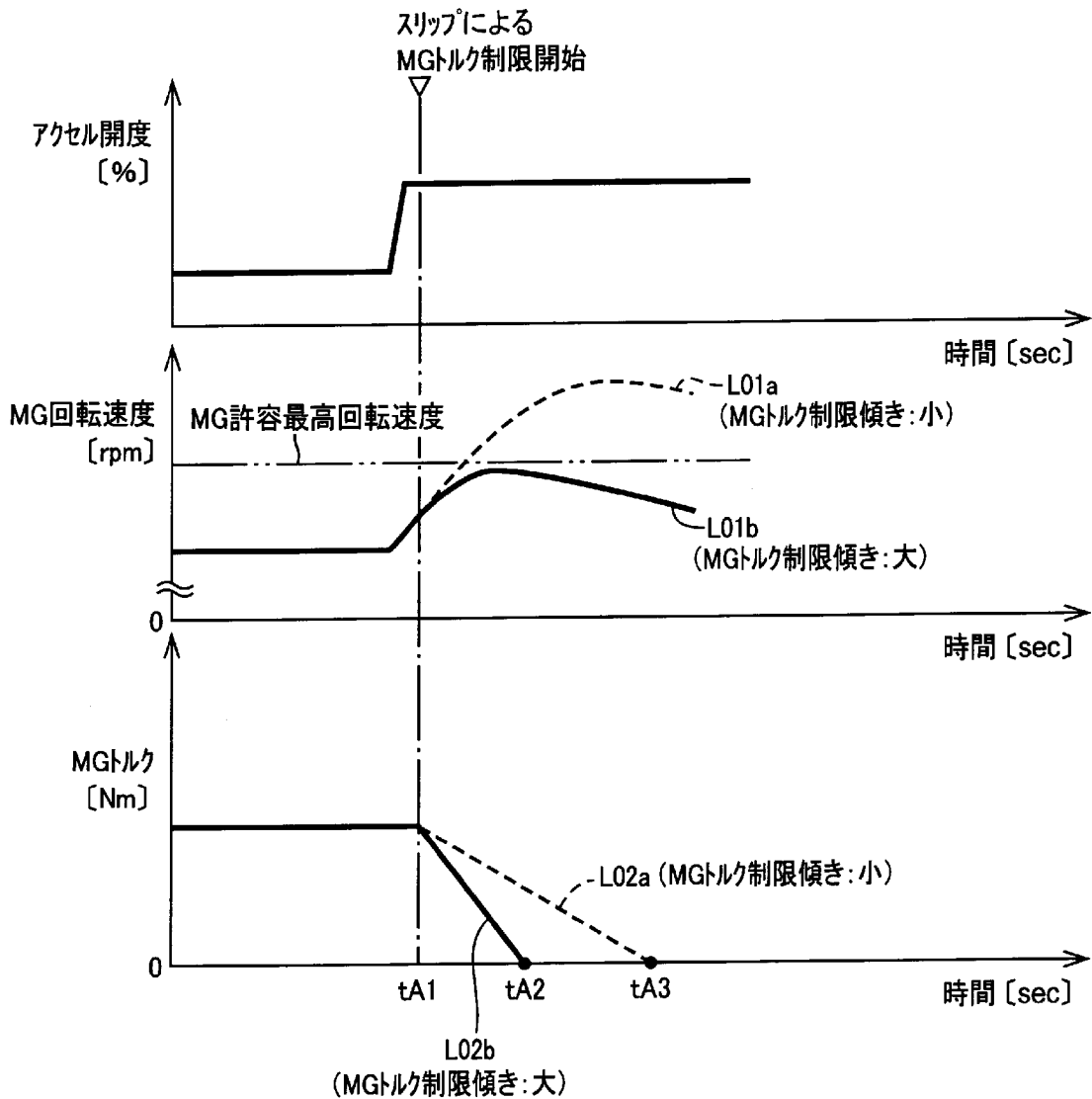
[図11]



[図12]



[図13]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/052182

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

*B60L15/20* (2006.01) i, *B60K6/445* (2007.10) i, *B60K6/48* (2007.10) i, *B60K6/547* (2007.10) i, *B60L11/14* (2006.01) i, *B60W10/08* (2006.01) i, *B60W20/00* (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

*B60L15/20*, *B60K6/445*, *B60K6/48*, *B60K6/547*, *B60L11/14*, *B60W10/08*, *B60W20/00*

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-190442 A (Toyota Motor Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2008-213551 A (Toyota Motor Corp.), 18 September 2008 (18.09.2008), entire text; all drawings & US 2010/0102767 A & WO 2008/105246 A1 & DE 112008000504 T	1-4
A	JP 2007-203830 A (Toyota Motor Corp.), 16 August 2007 (16.08.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 February, 2011 (25.02.11)

Date of mailing of the international search report  
08 March, 2011 (08.03.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/052182

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-115912 A (Honda Motor Co., Ltd.), 21 April 2000 (21.04.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60L15/20(2006.01)i, B60K6/445(2007.10)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/547(2007.10)i,  
B60L11/14(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60L15/20, B60K6/445, B60K6/48, B60K6/547, B60L11/14, B60W10/08, B60W20/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-190442 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.08.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2008-213551 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.09.18, 全文, 全図 & US 2010/0102767 A & WO 2008/105246 A1 & DE 112008000504 T	1-4
A	JP 2007-203830 A (トヨタ自動車株式会社) 2007.08.16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般の技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 25.02.2011	国際調査報告の発送日 08.03.2011
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員)	3H	9250
	東 勝之 電話番号 03-3581-1101 内線 3316		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-115912 A (本田技研工業株式会社) 2000. 04. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 4