

(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
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/158115 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 8/17 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/055666
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 25 日(25.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-073282 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社アドヴィックス(ADVICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 1 番地 Aichi (JP). 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: 中川 友佑 (NAKAGAWA, Yusuke); 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィックス内 Aichi (JP). 石田 康人 (ISHIDA, Yasuhito); 〒4488688 愛知県刈谷市昭和

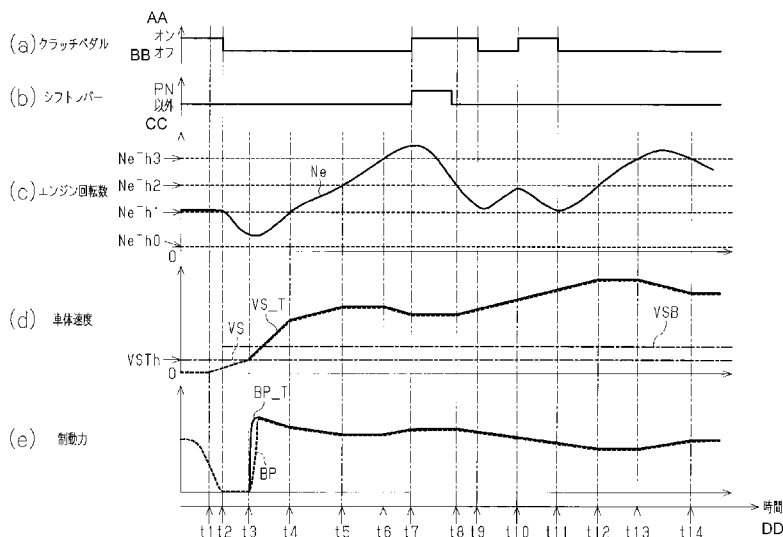
町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィックス内 Aichi (JP). 酒井 陽次(SAKAI, Akitsugu); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社 内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 恩田 誠, 外(ONDA, Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目 1 2 番地 1 Gifu (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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) Title: VEHICULAR DRIVING ASSISTANCE DEVICE

(54) 発明の名称: 車両の運転支援装置



(57) Abstract: In the present invention, when an engine speed (Ne) is less than a safeguard speed (NeTh2) while a vehicle downhill control is being executed, a target speed (VS_T) of the vehicle downhill control is increased. In addition, when the target speed (VS_T) is greater than a vehicle speed (VS), braking power (BP) to be applied to the vehicle is reduced.

(57) 要約: 車両降坂制御が実施されている最中でエンジン回転数 (Ne) がガード回転数 (NeTh2) 未満であるときには、車両降坂制御の目標速度 (VS_T) を大きくする。そして、目標速度 (VS_T) が車体速度 (VS) よりも大きいときには、車両に付与する制動力 (BP) が減少する。

(a) Clutch pedal
(b) Shift lever
(c) Engine speed
(d) Vehicle speed
(e) Braking power
AA On
BB Off
CC Other
DD Time

WO 2016/158115 A1



ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：車両の運転支援装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両の運転支援装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、車両降坂制御を実施する運転支援装置が記載されている。車両降坂制御は、車両の制動装置を作動させることにより、車体速度が目標速度を超えないように車両に付与する制動力を調整する運転支援制御の一例である。車両降坂制御は、手動式の起動スイッチがオンである状況下で、車体速度が開始速度以上になるなどして開始条件が成立したときに開始される。

[0003] 特許文献 1 に記載の装置は、車両降坂制御が実施されている最中に運転者がアクセルペダルを操作すると、その操作量が多いほど目標速度を大きくする。また、その装置は、目標速度が車体速度よりも大きくなると、制動装置の作動によって車両に付与する制動力を小さくする。

[0004] エンジンから車輪までの動力伝達経路上にトルクコンバータが設けられていない車両として、例えば手動変速機を備える車両が知られている。この車両では、車両降坂制御の実施によって車輪に制動力が付与されると、エンジンに加わる負荷が増大し、エンジン回転数が低下することがある。このような車両降坂制御の実施に伴うエンジン回転数の低下は、変速機の変速段が高速用の変速段であるときほど顕著となる。

[0005] こうした事象は、手動変速機を備える車両に限らず、上記の動力伝達経路上にトルクコンバータが設けられていない車両であれば同様に発生しうる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特表平 1 0 - 5 0 7 1 4 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 本発明の目的は、運転支援制御の実施に伴って車輪に制動力が付与されているときのエンジン回転数の低下を抑制することができる車両の運転支援装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記課題を解決するための車両の運転支援装置は、車体速度が目標速度よりも大きいときには車両に付与する制動力を増大させ、車体速度が目標速度よりも小さいときには車両に付与する制動力を減少させる運転支援制御を実施する制動制御部を備えた装置を前提としている。この車両の運転支援装置は、制動制御部によって運転支援制御が実施されている最中でエンジン回転数がガード回転数未満であるときには、目標速度を大きくする目標速度設定部を備える。
- [0009] 上記構成によれば、運転支援制御の実施によって車輪に制動力が付与されている状況下でエンジン回転数がガード回転数未満であるときには、運転支援制御の目標速度を大きくする。目標速度が車体速度よりも大きくなると、車体速度を目標速度に近づけるために車輪に付与する制動力が小さくなる。すると、エンジンに加わる負荷が小さくなり、結果として、エンジン回転数が上昇する。したがって、運転支援制御の実施に伴って車輪に制動力が付与されているときのエンジン回転数の低下を抑制することができる。
- [0010] エンジン回転数が極めて小さい状態では、運転支援制御の実施に伴う車輪への制動力の付与によってエンジン回転数がさらに低下する。そのため、この場合、エンジン回転数の更なる低下を抑制するために、車両に付与する制動力を早期に減少させてエンジン回転数を早期に上昇させることが望ましい。一方、エンジン回転数がガード回転数未満であっても、エンジン回転数が比較的大きい状態では、運転支援制御の実施に伴って車輪に制動力が付与されていてもエンジン回転数が極端に小さい状態になりにくい。そのため、車体速度の過度な上昇を抑えるために、車両に付与する制動力をゆっくり減少させてもよい。

[0011] そこで、上記車両の運転支援装置では、ガード回転数の他に、ガード回転数よりも小さい判定値として勾配切替回転数を設定してもよい。目標速度設定部は、制動制御部によって運転支援制御が実施されている最中でエンジン回転数が勾配切替回転数未満であるときには、目標速度を第1の勾配で大きくし、制動制御部によって運転支援制御が実施されている最中でエンジン回転数が勾配切替回転数以上であって且つガード回転数未満であるときには、第1の勾配よりも小さい第2の勾配で目標速度を大きくすることが好ましい。

[0012] 上記構成によれば、エンジン回転数が勾配切替回転数未満であるときには、エンジン回転数が極めて小さいと判断できるため、第1の勾配で目標速度が上昇する。この場合、目標速度から車体速度を減じた差が大きくなりやすいため、車両に付与する制動力が速やかに減少する。その結果、エンジン回転数が早期に上昇する。また、エンジン回転数が勾配切替回転数以上であって且つガード回転数未満であるときには、エンジン回転数が比較的大きいと判断できるため、第1の勾配よりも小さい第2の勾配で目標速度が上昇する。この場合、第1の勾配で目標速度が上昇する場合と比較し、目標速度から車体速度を減じた差が大きくなりにくいいため、車両に付与する制動力が緩やかに減少する。その結果、運転支援制御の実施中に車体速度が大きくなりすぎるのが抑制される。したがって、運転支援制御の実施中において、エンジン回転数の低下の抑制と、車体速度の過度な増大の抑制とを両立させることができる。

[0013] 運転支援制御の実施中に車体速度が大きくなりすぎることは望ましくない。そこで、上記車両の運転支援装置において、目標速度設定部は、制動制御部によって運転支援制御が実施されている最中でエンジン回転数がガード回転数以上であるときには、目標速度を維持することが好ましい。この構成によれば、エンジン回転数がガード回転数以上になると、目標速度が維持される。目標速度が車体速度と等しくなると、車両に付与する制動力が維持される。したがって、運転支援制御の実施中における車体速度の不要な上昇を抑

えることができる。

[0014] 上記のようにエンジン回転数がガード回転数以上になったために目標速度を維持し、車両に付与する制動力を維持しても、エンジン回転数が大きくなり続けることがある。エンジン回転数が大きい場合、車両に付与する制動力を増大させても、エンジン回転数が極端に小さい状態になりにくい。そこで、上記車両の運転支援装置では、ガード回転数よりも大きい判定値として低下判定回転数を設定してもよい。目標速度設定部は、制動制御部によって運転支援制御が実施されている最中で、エンジン回転数が低下判定回転数以上であるときには、目標速度を基準速度に向けて小さくすることが好ましい。

[0015] 上記構成によれば、エンジン回転数が低下判定回転数以上になって目標速度が低下すると、目標速度が車体速度よりも小さくなる。すると、車体速度を目標速度に近づけるために車両に付与する制動力が増大し、車体速度が次第に小さくなる。そのため、エンジン回転数が極端に小さくならない範囲で、車体速度を基準速度に近づけることができる。

[0016] 車両のエンジンの運転中であってもエンジンから車輪に動力が伝達されない状態をニュートラル状態とする。車両がニュートラル状態である場合、変速機の変速段を変更するための操作を運転者が行う可能性があるため、車体速度が変わることは望ましくない。そこで、上記車両の運転支援装置において、目標速度設定部は、制動制御部によって運転支援制御が実施されている最中でエンジン回転数がガード回転数以上である場合に、ニュートラル状態が検出されているときには、目標速度を維持することが好ましい。

[0017] エンジン回転数がガード回転数以上である場合、車両に付与する制動力が減少しなくても、エンジン回転数が比較的大きいため、エンジン回転数が極端に小さい状態になりにくい。そのため、上記構成では、エンジン回転数がガード回転数以上である状況下でニュートラル状態が検出されたときには、目標速度が維持される。すると、車体速度が目標速度と等しくなり、車両に付与する制動力が維持される。その結果、車体速度が変動しにくくなる。したがって、車両がニュートラル状態である間に、変速機の変速段を変更する

ための操作などの操作を運転者に落ち着いて行わせることができる。

[0018] また、ニュートラル状態である場合、車両に付与する制動力が大きくても、エンジン回転数が極端に小さい状態になりにくい。そのため、ニュートラル状態であるときには、エンジン回転数がガード回転数未満であっても目標速度を大きくしなくてもよい。しかし、ニュートラル状態であることを検出するためのセンサの不調や故障などが発生した場合、実際にはニュートラル状態ではないにも拘わらず、ニュートラル状態であることが誤って検出されることがある。この場合、目標速度を車体速度よりも大きくしないと、車両に付与する制動力が減少しないためにエンジン回転数の低下を招くおそれがある。

[0019] そこで、上記車両の運転支援装置において、目標速度設定部は、制動制御部によって運転支援制御が実施されている最中でエンジン回転数がガード回転数未満である場合、ニュートラル状態であるか否かとは関係なく、目標速度を大きくすることが好ましい。例えば、エンジン回転数がガード回転数未満である状況下で、ニュートラル状態であることを検出するためのセンサの不調や故障などが発生し、実際には、ニュートラル状態ではないにも拘わらず、ニュートラル状態であることが誤って検出される場合がある。その点、この構成によれば、上記のような場合であっても、目標速度を大きくする。これにより、目標速度を車体速度よりも大きくし、車両に付与する制動力を減少させることができる。その結果、エンジン回転数が大きく維持されるため、エンジン回転数が極端に小さくなることを抑制することができる。

[0020] 上述のように運転支援制御の実施中の目標速度をエンジン回転数に応じて変更しても、運転者による操作ミスなどに起因してエンジンストールが発生することがある。そこで、上記車両の運転支援装置において、目標速度設定部は、制動制御部によって運転支援制御が実施されている最中でエンジンストールが発生したときには、目標速度を維持することが好ましい。

[0021] 上記構成によれば、運転支援制御の実施中にエンジンストールが発生した場合、そのときのエンジン回転数の大きさに拘わらず目標速度が維持される

。すると、車体速度が目標速度と等しくなり、車両に付与する制動力が維持される。その結果、車体速度が大きくならないため、エンジンを始動させるための操作を運転者に落ち着いて行わせることができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]車両の運転支援装置の一実施形態である制御装置を備える車両を示す概略構成図。

[図2] (a) は車両に設けられているシフト装置の概略構成を示す模式図、(b) はシフト装置においてシフトレバーが操作されている様子の一例を示す作用図。

[図3]制御装置が実行する処理ルーチンであって、運転支援制御の実施中に実行される処理ルーチンを説明するフローチャート。

[図4]制御装置を備える車両の発進後に運転支援制御が実施される際のタイミングチャートであって、(a) はクラッチペダルの操作態様の推移を示し、(b) はシフトレバーの操作態様の推移を示し、(c) はエンジン回転数の推移を示し、(d) は車体速度の推移を示し、(e) は車両に付与する制動力の推移を示す。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、車両の運転支援装置を具体化した一実施形態を図1～図4に従って説明する。

図1は、本実施形態の車両の運転支援装置である制御装置50を備えた車両を示している。図1に示すように、車両は、左前輪FL、右前輪FR、左後輪RL及び右後輪RRが駆動輪として機能する四輪駆動車である。

[0024] この車両は、運転者によるアクセルペダル11の操作量に応じた駆動力を出力するエンジン12を備えている。エンジン12から出力された駆動力は、トランスミッション13を通じてトランスファ14に伝達される。トランスファ14によって前輪側に分配された駆動力が、前輪用デファレンシャル15を通じて前輪FL、FRに伝達され、トランスファ14によって後輪側に分配された駆動力が、後輪用デファレンシャル16を通じて後輪RL、R

Rに伝達される。本明細書では、運転者がアクセルペダル11を操作することを、「アクセル操作」と称することもある。

[0025] 上記のトランスミッション13は、手動変速機である。このトランスミッション13には、クラッチ17を通じてエンジン12からの駆動力が伝達される。トランスミッション13では、運転者によるシフトレバー18の操作に応じて変速段が選択される。クラッチ17は、クラッチペダル19の操作に応じて作動する。すなわち、クラッチペダル19の操作量が多くなるほどクラッチ17による動力伝達効率が低下し、エンジン12からの駆動力がトランスミッション13に伝達されにくくなる。

[0026] 車両の制動装置20は、運転者によるブレーキペダル21の操作力に応じた液圧を発生する液圧発生装置22と、各車輪FL, FR, RL, RRに付与する制動力を個別に調整することのできるブレーキアクチュエータ23とを有している。本明細書では、運転者がブレーキペダル21を操作することを、「ブレーキ操作」と称することもある。

[0027] 液圧発生装置22には、運転者によるブレーキペダル21の操作力を助勢するブースタ装置221と、ブースタ装置221によって助勢された操作力に応じた液圧であるMC圧を発生するマスタシリンダ222とが設けられている。

[0028] また、車両には、各車輪FL, FR, RL, RRに個別対応するブレーキ機構25a, 25b, 25c, 25dが設けられている。ブレーキ機構25a~25dは、ホイールシリンダ251を有しており、ホイールシリンダ251内で発生している液圧であるWC圧に応じた制動力を車輪FL, FR, RL, RRに付与する。すなわち、運転者がブレーキ操作を行っている場合、マスタシリンダ222内で発生しているMC圧に応じた量のブレーキ液がホイールシリンダ251内に供給されることにより、WC圧が増大する。また、ブレーキアクチュエータ23が作動している場合、ブレーキアクチュエータ23によってホイールシリンダ251内のWC圧が調整される。

[0029] また、車両には、後述する車両降坂制御の実施を運転者が要求する際に操

作される手動式の起動スイッチ 32 を有している。この起動スイッチ 32 は、運転者による操作によってオン・オフに切り替えられるスイッチである。起動スイッチ 32 がオンである状況下では、車両降坂制御の開始条件が成立すると、車両降坂制御が実施される。

[0030] また、車両には、車両の状態を運転者に報知するための報知装置 35 が設けられている。例えば、報知装置 35 は、車両降坂制御が実施されている場合、その制御が実施中である旨を運転者に報知する。報知装置 35 としては、点灯ランプ、スピーカやナビゲーション装置の表示画面などを挙げるができる。

[0031] この車両には、ブレーキスイッチ SW1、アクセル開度センサ SE1、シフトポジションセンサ SE2、クラッチセンサ SE3、車輪速度センサ SE4、SE5、SE6、SE7、前後方向加速度センサ SE8 及びクランクポジションセンサ SE9 が設けられている。ブレーキスイッチ SW1 は、ブレーキペダル 21 が操作されているか否かを検出する。アクセル開度センサ SE1 は、アクセルペダル 11 の操作量であるアクセル操作量に相当するアクセル開度 AC を検出する。シフトポジションセンサ SE2 は、シフトレバー 18 のシフト位置に応じた信号であるシフト信号 SN を出力する。

[0032] クラッチセンサ SE3 は、クラッチペダル 19 の操作によって作動されるクラッチ 17 の状態に応じた信号であるクラッチ信号 CL を出力する。例えば、クラッチ 17 が半係合状態になる時点のクラッチペダル 19 の操作量を判定操作量とした場合、クラッチセンサ SE3 は、運転者によるクラッチペダル 19 の操作量が判定操作量以上であるときにはクラッチ 17 による動力伝達が不能である旨のクラッチ信号 CL を出力する。一方、クラッチセンサ SE3 は、クラッチペダル 19 の操作量が判定操作量未満であるときにはクラッチ 17 による動力伝達が可能である旨のクラッチ信号 CL を出力する。

[0033] 車輪速度センサ SE4～SE7 は、車輪 FL、FR、RL、RR 毎に設けられており、対応する車輪の車輪速度 VW を検出する。前後方向加速度センサ SE8 は、車両の前後方向の加速度である前後加速度 Gx を検出する。ク

ランクポジションセンサ 59 は、エンジン 12 のクランク軸の回転数であるエンジン回転数 N_e を検出する。これらの検出系によって検出された情報は、制御装置 50 に入力される。

[0034] 制御装置 50 は、エンジン 12 を制御するエンジン ECU 51、トランスミッション 13 を制御する変速機 ECU 52、及びブレーキアクチュエータ 23 を制御するブレーキ ECU 53 を備えている。各 ECU 51～53 は、各種の情報や指令を相互に送受信可能である。

[0035] 車両の運転支援装置の一例である制御装置 50 を構成するブレーキ ECU 53 は、起動スイッチ 32 がオンである状況下で開始条件が成立したときに、降坂路での車両の走行を支援する制御として、DAC などの車両降坂制御を実施する。DAC は「Downhill Assist Control」の略記である。この点で、車両降坂制御が「運転支援制御」の一例であり、ブレーキ ECU 53 により、「制動制御部」の一例が構成されている。

[0036] 車両降坂制御の開始条件は、車体速度 V_S が開始速度 V_{STh} 以上であることを含んでいる。

車両降坂制御は、ブレーキアクチュエータ 23 を作動させることにより、低速に設定された目標速度 V_{ST} を車体速度 V_S が超えないように車両に付与する制動力 B_P を調整する制御である。すなわち、車両降坂制御の開始条件が成立すると、目標速度 V_{ST} は、運転者によるアクセル操作やブレーキ操作に応じて決定されている基準速度 V_{SB} （例えば、5 km/h）に向けて変化する。すなわち、アクセル操作が行われているときには基準速度 V_{SB} を大きくし、ブレーキ操作が行われているときには基準速度 V_{SB} を小さくする。車体速度 V_S が目標速度 V_{ST} に応じた速度となるように、目標制動力 B_{PT} が決定される。具体的には、目標速度 V_{ST} が車体速度 V_S よりも大きいときには目標制動力 B_{PT} が減少する一方、目標速度 V_{ST} が車体速度 V_S よりも小さいときには目標制動力 B_{PT} が増大する。すると、車両に付与する制動力 B_P が目標制動力 B_{PT} に近づくように、ブレーキアクチュエータ 23 が制御される。車両降坂制御が実施される

ことにより、車体速度 V_S が大きくなりすぎることが抑制されるため、運転者はステアリングホイールの操作に集中することが可能となる。

[0037] 上記の車両降坂制御は、降坂路の走行時に限らず、実施することができる。例えば、凍結している路面などのように摩擦係数の低い路面を車両が走行する際でも車両降坂制御を実施することにより、運転者による車両操作を適切に支援することができる。

[0038] 次に、図2を参照し、運転者によって操作されるシフトレバー18を有するシフト装置について説明する。本明細書で説明するミッション13は、例えば、前進5速、後退1速用の手動変速機である。

[0039] 図2(a)に示すように、シフト装置40には、各変速段用のシフト位置 P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , P_5 , P_R が設けられている。また、シフト装置40には、エンジン12から車輪 F_R , F_L , R_R , R_L への動力伝達を遮断するためのシフト位置として、ニュートラル位置 P_N が設けられている。例えば、シフトレバー18が第2速用のシフト位置 P_2 に位置する場合、ミッション13では第2速用の変速段が選択され、エンジン12から車輪 F_R , F_L , R_R , R_L への動力伝達が許可される。また、シフトレバー18がニュートラル位置 P_N に位置する場合、ミッション13では、何れの変速段も選択されず、エンジン12から車輪 F_R , F_L , R_R , R_L 側への動力伝達が遮断される。

[0040] 図2(b)は、変速段を第2速用の変速段から第3速用の変速段に変更する際におけるシフトレバー18の動きを示している。図2(b)に示すように、ミッション13で選択する変速段を変更させる場合、シフトレバー18は、ニュートラル位置 P_N を必ず通過する。すなわち、変速段を変更する場合、ミッション13は、一時的に、エンジン12から車輪 F_R , F_L , R_R , R_L への動力伝達を遮断する状態になる。

[0041] エンジン12から車輪 F_R , F_L , R_R , R_L への動力伝達が遮断される場合としては、シフトレバー18がニュートラル位置 P_N に位置する場合だけでなく、運転者によるクラッチペダル19の操作によってクラッチ17

が非係合状態である場合も挙げられる。本明細書では、シフトレバー 18 がニュートラル位置 P N に位置すること、及び、クラッチペダル 19 の操作によってクラッチ 17 が非係合状態であることのうち少なくとも一方が成立している状態を、エンジン 12 が運転されているときでもエンジン 12 から車輪 F R, F L, R R, R L に動力が伝達されない「ニュートラル状態」と称す。ニュートラル状態は、シフトポジションセンサ S E 2 からのシフト信号 S N、及びクラッチセンサ S E 3 からのクラッチ信号 C L を監視することによって検出することができる。

[0042] 次に、図 3 に示すフローチャートを参照し、アクセル操作及びブレーキ操作の双方が行われていない状況下で車両降坂制御を実施する際にブレーキ E C U 53 が実行する処理ルーチンについて説明する。本処理ルーチンは、車両降坂制御を実施する際には予め設定された制御サイクル毎に実行される。

[0043] 図 3 に示すように、本処理ルーチンにおいて、ブレーキ E C U 53 は、指数 n を「1」だけインクリメントする（ステップ S 11）。この指数 n は、車両降坂制御が終了されると「0（零）」にリセットされる。すなわち、車両降坂制御の開始条件が成立して本処理ルーチンが始めて実行される場合、指数 n は「0（零）」である。

[0044] ブレーキ E C U 53 は、クランクポジションセンサ S E 9 によって検出されているエンジン回転数 N_e を取得する（ステップ S 12）。続いて、ブレーキ E C U 53 は、取得したエンジン回転数 N_e が予め設定されているエンスト判定値 N_{eTh0} 未満であるか否かを判定する（ステップ S 13）。このエンスト判定値 N_{eTh0} は、エンジンストールが発生しているか否かをエンジン回転数 N_e から判断するための判定値である。すなわち、エンジン回転数 N_e がエンスト判定値 N_{eTh0} 未満であるときにはエンジンストールが発生したと判断することができ、エンジン回転数 N_e がエンスト判定値 N_{eTh0} 以上であるときにはエンジンストールが発生していないと判断することができる。

[0045] エンジン回転数 N_e がエンスト判定値 N_{eTh0} 未満である場合（ステッ

プS 1 3 : Y E S)、ブレーキECU 5 3は、今回の目標速度 $VS_T(n)$ に前回の目標速度 $VS_T(n-1)$ を代入する(ステップS 1 4)。前回の目標速度 $VS_T(n-1)$ とは、本処理ルーチンを前回に実行した際に設定した目標速度 VS_T のことである。この点で、本実施形態の運転支援装置である制御装置5 0では、ブレーキECU 5 3により、車両降坂制御が実施されている最中でエンジンストールが発生したときには、目標速度 VS_T を維持する「目標速度設定部」の一例が構成される。ただし、指数 n が「1」である場合、車両降坂制御が開始されたタイミングである。そのため、ブレーキECU 5 3は、車両降坂制御を実施していない制御外であるときには、現時点の車体速度 VS と目標速度の下限值とのうち大きい方の値を今回の目標速度 $VS_T(n)$ とする。続いて、ブレーキECU 5 3は、その処理を後述するステップS 2 4に移行する。

[0046] 一方、ステップS 1 3において、エンジン回転数 Ne がエンスト判定値 $NeTh0$ 以上である場合(NO)、ブレーキECU 5 3は、エンジン回転数 Ne が予め設定されている勾配切替回転数 $NeTh1$ 未満であるか否かを判定する(ステップS 1 5)。勾配切替回転数 $NeTh1$ は、アイドルアップされていないときのエンジン1 2のアイドル回転数に準じた値に設定されている。そのため、エンジン回転数 Ne が勾配切替回転数 $NeTh1$ 未満であるときには、車輪FL, FR, RL, RRへの制動力の付与によってエンジン回転数 Ne が極端に低下した状態になるおそれがある。

[0047] そこで、エンジン回転数 Ne が勾配切替回転数 $NeTh1$ 未満である場合(ステップS 1 5 : Y E S)、ブレーキECU 5 3は、前回の目標速度 $VS_T(n-1)$ に第1の増大値 $\Delta VS1$ を加算した和($=VS_T(n-1) + \Delta VS1$)を今回の目標速度 $VS_T(n)$ とする(ステップS 1 6)。そして、ブレーキECU 5 3は、その処理を後述するステップS 2 4に移行する。

[0048] 一方、エンジン回転数 Ne が勾配切替回転数 $NeTh1$ 以上である場合(ステップS 1 5 : N O)、ブレーキECU 5 3は、エンジン回転数 Ne が予

め設定されているガード回転数 N_{eTh2} 未満であるか否かを判定する（ステップ S 17）。このガード回転数 N_{eTh2} は、勾配切替回転数 N_{eTh1} よりも大きい値に設定されている。例えば、ガード回転数 N_{eTh2} は、冷間時やコンプレッサの駆動時などのようにアイドルアップされているときのエンジン 12 のアイドル回転数よりも僅かに大きい値に設定されている。そのため、エンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 以上であるときには、車輪 FL, FR, RL, RR に制動力が付与されてもエンジン回転数 N_e が極端に小さい状態になりにくいと判断することができる。その一方で、エンジン回転数 N_e が勾配切替回転数 N_{eTh1} 以上であって且つガード回転数 N_{eTh2} 未満であるときには、車輪 FL, FR, RL, RR に制動力が付与されてもエンジン回転数 N_e が極端に小さい状態に早期にはならないものの、車輪 FL, FR, RL, RR に付与する制動力を減少させることが望ましい。

[0049] そこで、エンジン回転数 N_e が勾配切替回転数 N_{eTh1} 以上であって且つガード回転数 N_{eTh2} 未満である場合（ステップ S 17：YES）、ブレーキ ECU 53 は、前回の目標速度 $V_{S_T}(n-1)$ に第 2 の増大値 ΔV_{S2} を加算した和（ $=V_{S_T}(n-1) + \Delta V_{S2}$ ）を今回の目標速度 $V_{S_T}(n)$ とする（ステップ S 18）。すなわち、目標速度設定部の一例として機能するブレーキ ECU 53 は、車両降坂制御を実施している最中でエンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 未満であるときには、目標速度 V_{S_T} を大きくする。そして、ブレーキ ECU 53 は、その処理を後述するステップ S 24 に移行する。

[0050] 第 2 の増大値 ΔV_{S2} は、第 1 の増大値 ΔV_{S1} よりも小さい。そのため、エンジン回転数 N_e が勾配切替回転数 N_{eTh1} 未満であるときの目標速度 V_{S_T} の上昇勾配を第 1 の勾配とし、エンジン回転数 N_e が勾配切替回転数 N_{eTh1} 以上であって且つガード回転数 N_{eTh2} 未満であるときの目標速度 V_{S_T} の上昇勾配を第 2 の勾配とした場合、第 2 の勾配は第 1 の勾配よりも小さい。したがって、エンジン回転数 N_e が勾配切替回転数 N_e

Th 1 未満であるときには目標速度 V_{S_T} が早期に上昇するのに対し、エンジン回転数 N_e が勾配切替回転数 N_{eTh1} 以上であって且つガード回転数 N_{eTh2} 未満であるときには目標速度 V_{S_T} が緩やかに上昇する。

[0051] 一方、エンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 以上である場合（ステップ S 17 : NO）、ブレーキ ECU 53 は、車両がニュートラル状態であることを検出しているか否かを判定する（ステップ S 19）。車両がニュートラル状態であることを検出している場合（ステップ S 19 : YES）、ブレーキ ECU 53 は、その処理を前述したステップ S 14 に移行する。すなわち、ブレーキ ECU 53 は、車両降坂制御を実施している最中でエンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 以上である場合に、車両がニュートラル状態であることが検出されているときには、目標速度 V_{S_T} を維持する。

[0052] 一方、車両がニュートラル状態であることを検出していない場合（ステップ S 19 : NO）、ブレーキ ECU 53 は、エンジン回転数 N_e が予め設定されている低下判定回転数 N_{eTh3} 未満であるか否かを判定する（ステップ S 20）。この低下判定回転数 N_{eTh3} は、ガード回転数 N_{eTh2} よりも大きい値に設定されている。そのため、エンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 以上であるときには、アクセル操作が行われていない状況下での車両降坂制御の実施中では車体速度 V_S が大きすぎると判断することができる。その一方で、エンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 以上であって且つ低下判定回転数 N_{eTh3} 未満であるときには、車両に制動力が付与されてもエンジン回転数 N_e が極端に小さい状態にならないとともに、アクセル操作が行われていない状況下での車両降坂制御の実施中であっても車体速度 V_S が大きすぎることはない判断することができる。

[0053] そこで、エンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 以上であって且つ低下判定回転数 N_{eTh3} 未満である場合（ステップ S 20 : YES）、ブレーキ ECU 53 は、今回の目標速度 $V_{S_T}(n)$ に前回の目標速度 $V_{S_T}(n-1)$ を代入する（ステップ S 21）。すなわち、エンジン回転数

N_e がガード回転数 N_{eTh2} 以上であって且つ低下判定回転数 N_{eTh3} 未満である場合、ブレーキ ECU 53 は、目標速度 V_{S_T} を維持する。そして、ブレーキ ECU 53 は、その処理を後述するステップ S 24 に移行する。

[0054] 一方、エンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 以上である場合（ステップ S 20：NO）、ブレーキ ECU 53 は、前回の目標速度 V_{S_T} （ $n-1$ ）から減少値 ΔV_{S3} を減算した差（ $=V_{S_T}(n-1) - \Delta V_{S3}$ ）を仮目標速度 V_{S_TA} とする（ステップ S 22）。詳述すると、前述したステップ S 16 やステップ S 17 で目標速度 V_{S_T} を大きくする処理のことを「エンストガード処理」というものとする。この場合、ブレーキ ECU 53 は、エンストガード処理の実施を経験している状態で、エンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 以上であるときに、前回の目標速度 $V_{S_T}(n-1)$ 及び減少値 ΔV_{S3} に基づいて仮目標速度 V_{S_TA} を演算する。そして、ブレーキ ECU 53 は、仮目標速度 V_{S_TA} と上記の基準速度 V_{SB} とのうち大きいほうの値を今回の目標速度 $V_{S_T}(n)$ とする（ステップ S 23）。すなわち、ブレーキ ECU 53 は、エンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 以上であるときには、目標速度 V_{S_T} を基準速度 V_{SB} に向けて小さくする。続いて、ブレーキ ECU 53 は、その処理を次のステップ S 24 に移行する。

[0055] 上記のエンストガード処理が実施されていないときでは、すなわちエンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 未満となり、エンジン回転数 N_e の低下を抑制するために目標速度 V_{S_T} が上昇したとき以外では、エンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 以上である状況下で車両降坂制御が開始される可能性は非常に低い。しかし、上記のエンストガード処理が実施されることなく、エンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 以上である状況下で車両降坂制御が開始されることもある。この場合、目標速度 V_{S_T} を低下させる処理、すなわち前述したステップ S 22 及びステップ S 23 の処理は実行されない。

[0056] ステップS24において、ブレーキECU53は、目標制動力 BP_T を、今回の目標速度 $VS_T(n)$ と現時点の車体速度 VS との関係に基づいた値に設定する。すなわち、車体速度 VS が今回の目標速度 $VS_T(n)$ よりも大きいときには、目標制動力 BP_T を大きくし、車体速度 VS が今回の目標速度 $VS_T(n)$ よりも小さいときには、目標制動力 BP_T を小さくする。また、目標制動力 BP_T は、車体速度 VS が今回の目標速度 $VS_T(n)$ と等しいときには維持される。車体速度 VS が今回の目標速度 $VS_T(n)$ よりも小さいときの目標制動力 BP_T の減少量は、今回の目標速度 $VS_T(n)$ から車体速度 VS を減じた差が大きいほど、大きくなる。そして、ブレーキECU53は、車両に付与する制動力が目標制動力 BP_T に近づくようにブレーキアクチュエータ23の作動を制御する（ステップS25）。すなわち、ブレーキECU53は、車両降坂制御を実施している状況下では、車体速度 VS が目標速度 VS_T よりも大きいときには車両に付与する制動力を大きくする一方、車体速度 VS が目標速度 VS_T よりも小さいときには車両に付与する制動力を小さくする。また、ブレーキECU53は、車体速度 VS が目標速度 VS_T と等しいときには車両に付与する制動力を維持する。その後、ブレーキECU53は、本処理ルーチンを一旦終了する。

[0057] 次に、図4に示すタイミングチャートを参照し、車両の発進後に車両降坂制御が実施される際の作用について説明する。前提として、車両の発進後では、アクセル操作及びブレーキ操作がともに行われないものとする。

[0058] 図4(a), (b), (c), (d), (e)に示すように、降坂路での車両停止中に運転者によってブレーキペダル21の操作量が減少し、第1のタイミング t_1 で車両が発進する。そして、車両発進後の第2のタイミング t_2 で、クラッチペダル19の操作が解消される。また、車両の停止前から、シフトレバー18はニュートラル位置PNに位置していない。そのため、第2のタイミング t_2 以前ではエンジン12の駆動力が車輪FL, FR, RL, RRに伝達されていなかったものの、第2のタイミング t_2 以降ではエ

ンジン 1 2 の駆動力が車輪 F L, F R, R L, R R に伝達される。

[0059] すると、エンジン 1 2 と車輪 F L, F R, R L, R R との駆動連結によってエンジン 1 2 に加わる負荷が増大するため、車体速度 V S が徐々に大きくなるものの、エンジン回転数 N e が低下する。すなわち、エンジン回転数 N e が勾配切替回転数 N e T h 1 未満となっている。

[0060] そして、第 3 のタイミング t 3 で、車体速度 V S が開始速度 V S T h 以上になるなどして車両降坂制御の開始条件が成立すると、車両降坂制御の実施が開始される。この第 3 のタイミング t 3 では、エンジン回転数 N e は、エンスト判定値 N e t h 0 以上ではあるものの（ステップ S 1 3 : N O）、勾配切替回転数 N e T h 1 未満である（ステップ S 1 5 : Y E S）。そのため、エンジン回転数 N e が勾配切替回転数 N e T h 1 に達するタイミングを第 4 のタイミング t 4 とした場合、第 3 のタイミング t 3 から第 4 のタイミング t 4 までの期間では、目標速度 V S _ T は、第 3 のタイミング t 3 での車体速度 V S から第 1 の勾配で上昇する（ステップ S 1 6）。すなわち、目標速度 V S _ T は、比較的早期に増大する。

[0061] また、第 3 のタイミング t 3 からの車両降坂制御の開始時では、目標制動力 B P _ T が急増され、その後から第 4 のタイミング t 4 までの期間では、目標速度 V S _ T の増大によって目標速度 V S _ T が車体速度 V S よりも大きくなるため、目標制動力 B P _ T が減少する（ステップ S 2 4）。そして、この目標制動力 B P _ T に基づいてブレーキアクチュエータ 2 3 が制御される（ステップ S 2 5）。すなわち、ブレーキアクチュエータ 2 3 の作動によって、車両に付与する制動力 B P が目標制動力 B P _ T まで増大する。そして、制動力 B P が目標制動力 B P _ T とほぼ等しくなると、制動力 B P は、目標制動力 B P _ T の減少に従って減少する。すると、車輪 F L, F R, R L, R R に付与する制動力が徐々に減少し、エンジン 1 2 に加わる負荷が徐々に減少する。その結果、車輪 F L, F R, R L, R R の車輪速度（すなわち、回転速度）の上昇も相まって、エンジン回転数 N e が徐々に上昇する。

[0062] そして、第4のタイミング t_4 でエンジン回転数 N_e が勾配切替回転数 N_{eTh1} に達すると（ステップS15：NO）、目標速度 V_{S_T} の上昇速度が変更される。第4のタイミング t_4 から第5のタイミング t_5 までの期間では、エンジン回転数 N_e は、勾配切替回転数 N_{eTh1} 以上ではあるものの（ステップS15：NO）、ガード回転数 N_{eTh2} 未満である（ステップS17：YES）。そのため、当該期間では、目標速度 V_{S_T} は、第4のタイミング t_4 での目標速度から第2の勾配で上昇する（ステップS818）。すなわち、目標速度 V_{S_T} の上昇速度が、第4のタイミング t_4 以前よりも小さくなる。

[0063] また、第4のタイミング t_4 から第5のタイミング t_5 までの期間では、目標速度 V_{S_T} から車体速度 V_S を減じた差が第4のタイミング t_4 以前よりも大きくなりにくくなるため、目標制動力 B_{P_T} は、第4のタイミング t_4 以前よりも小さい勾配で減少する（ステップS24）。そして、目標制動力 B_{P_T} に基づいてブレーキアクチュエータ23が制御されるため、車両に付与する制動力 B_P は目標制動力 B_{P_T} の減少に従って減少する（ステップS25）。この場合であっても、車輪FL, FR, RL, RRに付与する制動力が減少し、車輪速度が大きくなるため、エンジン回転数 N_e が徐々に上昇する。ただし、第4のタイミング t_4 以前よりも車輪FL, FR, RL, RRに付与する制動力の減少速度が小さくなるため、第4のタイミング t_4 以前よりもエンジン回転数 N_e が緩やかに上昇する。

[0064] 図4に示す例では、車両降坂制御が開始される第2のタイミング t_2 から、エンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} に達する第5のタイミング t_5 までの期間では、車両がニュートラル状態にならない。しかし、場合によっては、第2のタイミング t_2 から第5のタイミング t_5 までの期間で車両がニュートラル状態になることもある。この場合であっても、本実施形態の運転支援装置である制御装置50を備える車両にあっては、目標速度 V_{S_T} が上昇する。すると、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S よりも大きくなり、目標制動力 B_{P_T} の減少が行われる。すなわち、車両降坂制御が実施

されている最中でエンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 未満である場合、車両がニュートラル状態であるか否かとは関係なく、目標速度 V_{S_T} が上昇する。

[0065] そして、第5のタイミング t_5 から第6のタイミング t_6 までの期間では、エンジン回転数 N_e は、ガード回転数 N_{eTh2} 以上ではあるものの（ステップS17：NO）、低下判定回転数 N_{eTh3} 未満である（ステップS20：YES）。そのため、当該期間では、目標速度 V_{S_T} が、第5のタイミング t_5 での目標速度で維持される（ステップS21）。すると、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S と等しくなり、結果として、目標制動力 B_{P_T} もまた第5のタイミング t_5 での目標制動力で維持される（ステップS24）。そのため、目標制動力 B_{P_T} に基づいてブレーキアクチュエータ23が制御されることにより（ステップS25）、車輪FL, FR, RL, RRに付与する制動力もまた維持される。その結果、図4では分かりにくいだが、第5のタイミング t_5 以前よりもエンジン回転数 N_e が上昇しにくくなる。

[0066] 車両に付与する制動力 B_P が維持されている場合であっても、車両の走行する降坂路の勾配が大きいときには、エンジン回転数 N_e が上昇することがある。そのため、図4に示す例では、第5のタイミング t_5 以降もエンジン回転数 N_e が大きくなり、その後の第6のタイミング t_6 でエンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 以上となる（ステップS20：NO）。

[0067] しかも、第6のタイミング t_6 から第7のタイミング t_7 までの期間では、車両のニュートラル状態が検出されていない（ステップS19：NO）。そのため、当該期間では、目標速度 V_{S_T} が、第6のタイミング t_6 での目標速度から低下する（ステップS22, S23）。すなわち、目標速度 V_{S_T} を維持してエンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 以上になったときには、目標速度 V_{S_T} が低下する。目標速度 V_{S_T} が基準速度 V_{SB} に向けて低下すると、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S よりも小さくなる。その結果、目標制動力 B_{P_T} が増大し（ステップS24）、目標制

動力 BP_T に基づいてブレーキアクチュエータ23が制御される（ステップS25）。そのため、車両に付与する制動力 BP が目標制動力 BP_T の増大に従って増大する。すると、車輪 FL , FR , RL , RR に付与する制動力が増大し、エンジン12に加わる負荷が増大するため、エンジン回転数 Ne がさらに上昇しにくくなる。車輪 FL , FR , RL , RR に付与する制動力の増大が継続されると、エンジン回転数 Ne が低下する。

[0068] エンジン回転数 Ne が低下判定回転数 $NeTh3$ 以上であるために目標速度 VS_T が低下しているときに、目標速度 VS_T が基準速度 VS_B と等しくなることがある。この場合、目標速度 VS_T が基準速度 VS_B と等しい状態が維持される。

[0069] ところで、エンジン回転数 Ne が低下判定回転数 $NeTh3$ 以上である第7のタイミング $t7$ で、トランスミッション13の変速段を変更するために、クラッチペダル19及びシフトレバー18の双方の操作が運転者によって開始されると、車両がニュートラル状態であることが検出される。この場合、第8のタイミング $t8$ までは、エンジン回転数 Ne がガード回転数 $NeTh2$ 以上であるため（ステップS17：NO）、車両がニュートラル状態であることが検出されたことを契機に（ステップS19：YES）、目標速度 VS_T が第7のタイミング $t7$ での目標速度で維持される（ステップS14）。すると、目標速度 VS_T が車体速度 VS と等しくなり、目標制動力 BP_T もまた第7のタイミング $t7$ での目標制動力で維持される（ステップS24）。したがって、目標制動力 BP_T に基づいてブレーキアクチュエータ23が制御されることにより（ステップS25）、車輪 FL , FR , RL , RR に付与する制動力もまた維持される。

[0070] 車両がニュートラル状態であるために車両に付与する制動力が維持されている最中に、エンジン回転数 Ne がエンジン12のアイドル回転数に向けて低下する。すると、車両に付与する制動力が維持されている最中の第8のタイミング $t8$ で、エンジン回転数 Ne がガード回転数 $NeTh2$ 未満となる（ステップS17：YES）。そのため、図4に示すように、車両のニュー

トラル状態が第9のタイミング t_9 まで継続される場合であっても、第8のタイミング t_8 以降からは、目標速度 V_{S_T} が第2の勾配で上昇する（ステップS18）。すると、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S よりも大きくなる。その結果、目標制動力 B_{P_T} が減少し（ステップS24）、目標制動力 B_{P_T} に基づいてブレーキアクチュエータ23が制御される（ステップS25）。したがって、車両に付与する制動力 B_P が目標制動力 B_{P_T} の減少に従って減少する。

[0071] その後の第10のタイミング t_{10} から第11のタイミング t_{11} までの期間では、クラッチペダル19が運転者によって操作されるため、車両がニュートラル状態となる。しかし、当該期間では、エンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 未満であるため（ステップS17：YES）、第2の勾配での目標速度 V_{S_T} の上昇が継続される（ステップS18）。その結果、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S よりも大きい状態が継続されるため、目標制動力 B_{P_T} の減少が継続される（ステップS24）。すると、目標制動力 B_{P_T} に基づいてブレーキアクチュエータ23が制御されるため、車両に付与する制動力 B_P の減少もまた継続される（ステップS25）。

[0072] 車輪FL, FR, RL, RRに付与する制動力が減少することにより、エンジン回転数 N_e が上昇すると、第12のタイミング t_{12} でエンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 以上になる（ステップS17：NO）。すると、第12のタイミング t_{12} から第13のタイミング t_{13} までの期間では、エンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 未満であるため（ステップS20：YES）、目標速度 V_{S_T} が維持される（ステップS21）。すると、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S と等しくなり、目標制動力 B_{P_T} が維持される（ステップS24）。そして、この目標制動力 B_{P_T} に基づいてブレーキアクチュエータ23が制御される（ステップS25）。

[0073] 目標制動力 B_{P_T} が維持されているときに、第13のタイミング t_{13} でエンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} に達すると（ステップS20：NO）、目標速度 V_{S_T} が低下する（ステップS22, S23）。

すると、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S よりも小さくなり、目標制動力 B_{P_T} が増大する（ステップS24）。そして、目標制動力 B_{P_T} に基づいてブレーキアクチュエータ23が制御される（ステップS25）。

[0074] 車輪FL, FR, RL, RRに付与する制動力が増大すると、エンジン回転数 N_e が減少し、第14のタイミング t_{14} でエンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 未満となる（ステップS20: YES）。すると、目標速度 V_{S_T} が維持される（ステップS21）。そして、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S と等しくなると、目標制動力 B_{P_T} が維持され（ステップS24）、目標制動力 B_{P_T} に基づいてブレーキアクチュエータ23が制御される（ステップS25）。

[0075] 以上、上記構成及び作用によれば、以下に示す効果を得ることができる。

（1）車両降坂制御の実施によって車輪FL, FR, RL, RRに制動力が付与されている状況下でエンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 未満であるときには、目標速度 V_{S_T} を大きくする。そして、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S よりも大きくなると、車体速度 V_S を目標速度 V_{S_T} に近づけるために車輪FL, FR, RL, RRに付与する制動力が小さくなる。すると、エンジン12に加わる負荷が小さくなり、エンジン回転数 N_e が上昇する。したがって、車両降坂制御の実施に伴って車輪FL, FR, RL, RRに制動力が付与されているときのエンジン回転数 N_e の低下を抑制することができる。

[0076] （2）車両降坂制御の実施中においてエンジン回転数 N_e が勾配切替回転数 N_{eTh1} 未満であるときには、エンジン回転数 N_e が極めて小さいと判断できるため、目標速度 V_{S_T} が早期に上昇する。すると、目標速度 V_{S_T} から車体速度 V_S を減じた差が大きくなりやすくなり、車輪FL, FR, RL, RRに付与する制動力が速やかに減少する。そのため、エンジン回転数 N_e が早期に大きくなり、エンジン回転数 N_e が極端に小さい状態になりにくくなる。また、エンジン回転数 N_e が勾配切替回転数 N_{eTh1} 以上であって且つガード回転数 N_{eTh2} 未満であるときには、エンジン回転数

N_e が比較的大きいと判断できるため、目標速度 V_{S_T} が緩やかに上昇する。この場合、目標速度 V_{S_T} から車体速度 V_S を減じた差が大きくなり、車輪 FL , FR , RL , RR に付与する制動力が緩やかに減少する。そのため、車両降坂制御の実施中に車体速度 V_S が大きくなりすぎるものが抑制される。したがって、車両降坂制御の実施中において、エンジン回転数 N_e の低下の抑制と、車体速度 V_S の過度な増大の抑制とを両立させることができる。

[0077] (3) また、車両降坂制御の実施中においてエンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 以上になると、目標速度 V_{S_T} が維持される。すると、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S と等しくなり、車両に付与する制動力が維持される。したがって、車両降坂制御の実施中における車体速度 V_S の不要な上昇を抑えることができる。

[0078] (4) ここで、ガード回転数 N_{eTh2} を、アイドルアップされているときのエンジン 12 のアイドル回転数よりも小さい値に設定した場合を比較例とする。この比較例では、車両降坂制御が実施されている状況下でアイドルアップさせるべくエンジン 12 が運転されているときに、エンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 以上になり、車両に付与する制動力が減少しなくなることがある。この場合、車輪 FL , FR , RL , RR に付与する制動力が減少しないためにエンジン回転数 N_e が上昇しにくくなる。すなわち、エンジン 12 の観点から見ると、エンジン回転数 N_e の上昇が、制動装置 20 によって阻害される。この場合、エンジン 12 からの騒音が大きくなり、車両の乗員に違和感を与えたり、アイドルアップさせるためにエンジン 12 で消費される燃料の量が多くなったりするおそれがある。

[0079] 一方、制動装置 20 の観点から見ると、車体速度 V_S を低下させるために制動力 B_P を増大させているにも拘わらず、エンジン回転数 N_e が上昇するため、車体速度 V_S が低下しにくくなっている。すなわち、車両降坂制御が、エンジン 12 によって阻害される。この場合、車両に付与する制動力が過大となり、各車輪 FL , FR , RL , RR に設けられているブレーキ機構 2

5 a ~ 2 5 d が過熱状態に陥るおそれがある。

[0080] これに対し、本実施形態の運転支援装置である制御装置 5 0 では、ガード回転数 N_{eTh2} が、アイドルアップされているときのエンジン 1 2 のアイドル回転数よりも大きい値に設定されている。これにより、車両降坂制御が実施されている状況下でアイドルアップさせるべくエンジン 1 2 が運転されているときには、比較例の場合よりもエンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 以上になりにくくなる。そのため、車輪 FL, FR, RL, RR に付与する制動力が減少している状況下で、エンジン 1 2 のアイドルアップを実施させることができる。この場合、車両に付与する制動力 BP が減少しない上記比較例よりも、エンジン回転数 N_e を上昇させやすくなる。したがって、本実施形態の車両の運転支援装置では、車両降坂制御（ブレーキ制御）とエンジン制御とが互いに阻害し合うことを抑制することができる。これにより、車両降坂制御の実施に伴うエンジン 1 2 からの騒音の増大、ブレーキ機構 2 5 a ~ 2 5 d の過度の温度上昇、及びエンジン 1 2 の燃費の悪化を抑えることができる。

[0081] (5) さらに、車両降坂制御の実施中においてエンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 以上になると、目標速度 V_{S_T} が基準速度 V_{SB} に向けて減少する。すると、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S よりも小さくなる。その結果、車両に付与する制動力が増大し、車体速度 V_S が次第に小さくなる。すなわち、エンジン回転数 N_e が極端に小さい状態にならない範囲で、車体速度 V_S を基準速度 V_{SB} に近づけることができる。

[0082] (6) エンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 以上である場合、車両に付与する制動力 BP が減少しなくてもエンジン回転数 N_e が比較的大きい。そのため、車両降坂制御の実施中においてエンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 以上である場合、車両がニュートラル状態であることが検出されているときには、目標速度 V_{S_T} が維持される。すると、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S と等しくなり、車両に付与する制動力 BP が維持される。その結果、車体速度 V_S が変動しにくくなる。したがって、車両がニ

ニュートラル状態である間に、トランスミッション 13 の変速段を変更するための操作などの操作を運転者に落ち着いて行わせることができる。

[0083] (7) ところで、本実施形態の運転支援装置である制御装置 50 では、車両がニュートラル状態であることの検出を、シフトポジションセンサ SE 2 及びクラッチセンサ SE 3 による検出結果に基づいて行っている。そのため、センサ SE 2, SE 3 の不調や故障などが発生したときには、車両が実際にはニュートラル状態ではないにも拘わらず、車両がニュートラル状態であることが誤って検出されることがある。

[0084] ここで、車両のニュートラル状態であることが検出されているときには、エンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 未満である状況下であっても目標速度 V_{S_T} を維持する。この場合、エンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 未満である状況下でニュートラル状態であることが誤検出されたために目標速度 V_{S_T} が維持されると、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S と等しくなり、車両に付与する制動力 B_P が減少しなくなる。このように制動力 B_P が減少しないと、エンジン回転数 N_e の低下を招くおそれがある。

[0085] これに対し、本実施形態の運転支援装置である制御装置 50 では、エンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 未満である状況下では、車両がニュートラル状態であるか否かに拘わらず、目標速度 V_{S_T} を上昇させる。すると、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S よりも大きくなり、車両に付与する制動力 B_P が減少する。そのため、シフトポジションセンサ SE 2 及びクラッチセンサ SE 3 の不調や故障などが発生している状況下で車両降坂制御を実施しても、エンジン回転数 N_e の低下が抑制され、エンジン回転数 N_e が極端に小さい状態になることを抑制することができる。

[0086] (8) ただし、本車両が備えるトランスミッション 13 は手動変速機である。そのため、車両降坂制御が実施されている最中での運転者の車両操作の態様によっては、エンジンストールが発生することがある。例えば、運転者による車両操作のミスによって、エンジンストールが発生することがある。

そこで、本実施形態の運転支援装置である制御装置 50 では、車両降坂制御の実施中でエンジンストールが発生したときには、そのときのエンジン回転数 N_e の大きさに拘わらず目標速度 V_{S_T} が維持される。すると、目標速度 V_{S_T} が車体速度 V_S と等しくなり、車両に付与する制動力 B_P が維持される。制動力 B_P が維持されると車体速度 V_S が大きくならないため、エンジン 12 を始動させるための操作を運転者に落ち着いて行わせることができる。

[0087] 上記実施形態は、以下のように変更してもよい。

- ・車両降坂制御の実施中においてエンジンストールが発生したときには、車両に付与する制動力を増大させて車両を停止させてもよい。車両停止を維持することによって、エンジンを始動させるための車両操作を運転者に落ち着いて行わせることができる。

[0088] ・エンジンストールが発生したか否かをエンジン ECU 51 が判断している。そのため、ブレーキ ECU 53 では、車両降坂制御の実施中において、エンジンストールが発生した旨の情報をエンジン ECU 51 から受信したときに、車両に付与する制動力 B_P を維持したり、制動力 B_P の増大によって車両を停止してもよい。

[0089] ・車両がニュートラル状態であることを検出する際に用いられるセンサが正常であることが担保できている場合、車両降坂制御の実施中においてエンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{e_Th2} 未満であるときでも目標速度 V_{S_T} を維持してもよい。

[0090] ・車両降坂制御の実施中においてエンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{e_Th3} 以上である場合、車両がニュートラル状態であるか否かに拘わらず、目標速度 V_{S_T} を減少させてもよい。

[0091] ・車両降坂制御の実施中においてエンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{e_Th3} 以上であるときに目標速度 V_{S_T} を低下させるか否かを、車両の状態に応じて決定してもよい。

[0092] 例えば、車両として、副変速機を備える車両を挙げることができる。副変

速機は、トランスミッション 1 3 から出力された駆動力を 2 段階に切り替えることができる減速機であり、「H 4」又は「L 4」を選択することができる。「H 4」は、通常走行時に選択される変速段であり、「L 4」は、極端な降坂路や悪路の走行時などにおいて車両の駆動力を高める場合に選択される変速段である。すなわち、副変速機の変速段として「H 4」が選択されているときには車体速度 V_S が比較的大きくなってもよく、副変速機の変速段として「L 4」が選択されているときには車体速度 V_S が大きくなりすぎることは望ましくない。そこで、副変速機の変速段が「H 4」である状況下で車両降坂制御が実施されている場合、エンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 以上であっても目標速度 V_{S_T} を維持してもよい。一方、副変速機の変速段が「L 4」である状況下で車両降坂制御が実施されている場合、エンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 以上であるときには目標速度 V_{S_T} を低下させてもよい。

[0093] また、車両が悪路や極端な降坂路を走行しているときには、車体速度 V_S が大きくなりすぎることは望ましくない。一方、悪路や極端な降坂路ではない路面を車両が走行している場合、車体速度 V_S は比較的大きくなってもよい。そこで、悪路や極端な降坂路ではない路面を車両が走行している状況下で車両降坂制御が実施されている場合、エンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 以上であっても目標速度 V_{S_T} を維持してもよい。一方、車両が悪路や極端な降坂路を走行している状況下で車両降坂制御が実施されている場合、エンジン回転数 N_e が低下判定回転数 N_{eTh3} 以上であるときには目標速度 V_{S_T} を低下させてもよい。

[0094] ・車両降坂制御の実施中においてエンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 以上であるときには、第 2 の勾配よりも小さい第 3 の勾配で目標速度 V_{S_T} を上昇させてもよい。

[0095] ・ガード回転数 N_{eTh2} は、アイドルアップされていないときのエンジン 1 2 のアイドル回転数よりも大きい値であれば、任意の値に設定してもよい。

・ 勾配切替回転数 N_{eTh1} は、エンジン回転数 N_e が勾配切替回転数 N_{eTh1} 以上であればエンジン回転数 N_e が極端に小さい状態にならない値であれば、任意の値に設定してもよい。

[0096] ・ 勾配切替回転数 N_{eTh1} を設けなくてもよい。この場合、車両降坂制御の実施中においてエンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 未満であるときには、エンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} に達するまで一定勾配で目標速度 V_{S_T} が上昇する。このときの目標速度 V_{S_T} の上昇勾配を、上記第2の勾配よりも大きい勾配に設定することが好ましい。

[0097] また、勾配切替回転数 N_{eTh1} を設けない場合、車両降坂制御の実施中においてエンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} 未満であるときの目標速度 V_{S_T} の上昇勾配を変更可能としてもよい。例えば、エンジン回転数 N_e がガード回転数 N_{eTh2} に近づくにつれて目標速度 V_{S_T} の上昇勾配を徐々に小さくしてもよい。

[0098] ・ 車両の運転支援装置が搭載される車両は、エンジン12から車輪FL, FR, RL, RRまでの動力伝達経路上にトルクコンバータが設けられていない車両であれば、手動変速機を備える車両以外の他の車両であってもよい。この車両では、車両降坂制御の実施に伴って車両に制動力BPが付与されることでエンジン回転数 N_e が極端に低下することがある。そのため、車両に運転支援装置を設けることにより、上記(1)と同等の効果を得ることができる。

請求の範囲

[請求項1] 車体速度が目標速度よりも大きいときには車両に付与する制動力を増大させ、車体速度が前記目標速度よりも小さいときには車両に付与する制動力を減少させる運転支援制御を実施する制動制御部を備えた車両の運転支援装置において、

前記制動制御部によって前記運転支援制御が実施されている最中でエンジン回転数がガード回転数未満であるときには、前記目標速度を大きくする目標速度設定部を備える、車両の運転支援装置。

[請求項2] 請求項1に記載の車両の運転支援装置において、

前記ガード回転数よりも小さい判定値として勾配切替回転数が設定されており、

前記目標速度設定部は、

前記制動制御部によって前記運転支援制御が実施されている最中でエンジン回転数が前記勾配切替回転数未満であるときには、前記目標速度を第1の勾配で大きくし、

前記制動制御部によって前記運転支援制御が実施されている最中でエンジン回転数が前記勾配切替回転数以上であって且つ前記ガード回転数未満であるときには、前記第1の勾配よりも小さい第2の勾配で前記目標速度を大きくする、車両の運転支援装置。

[請求項3] 請求項1又は2に記載の車両の運転支援装置において、

前記目標速度設定部は、前記制動制御部によって前記運転支援制御が実施されている最中でエンジン回転数が前記ガード回転数以上であるときには、前記目標速度を維持する、車両の運転支援装置。

[請求項4] 請求項3に記載の車両の運転支援装置において、

前記ガード回転数よりも大きい判定値として低下判定回転数が設定されており、

前記目標速度設定部は、前記制動制御部によって前記運転支援制御が実施されている最中で、エンジン回転数が前記低下判定回転数以上

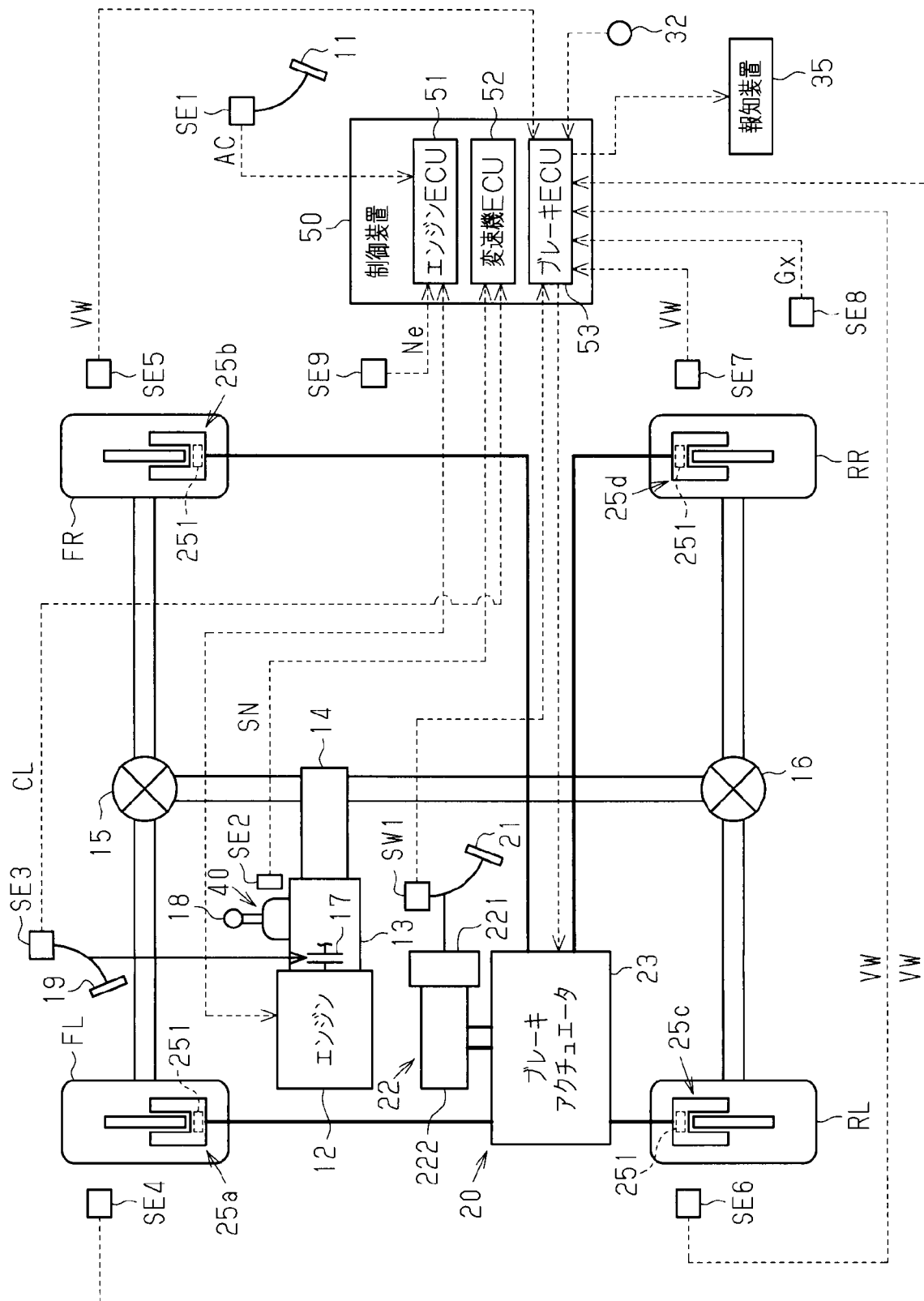
であるときには、前記目標速度を基準速度に向けて小さくする、車両の運転支援装置。

[請求項5] 請求項4に記載の車両の運転支援装置において、
車両のエンジンの運転中であってもエンジンから車輪に動力が伝達されない状態をニュートラル状態とした場合、
前記目標速度設定部は、前記制動制御部によって前記運転支援制御が実施されている最中でエンジン回転数が前記ガード回転数以上である場合に、前記ニュートラル状態が検出されているときには、前記目標速度を維持する、車両の運転支援装置。

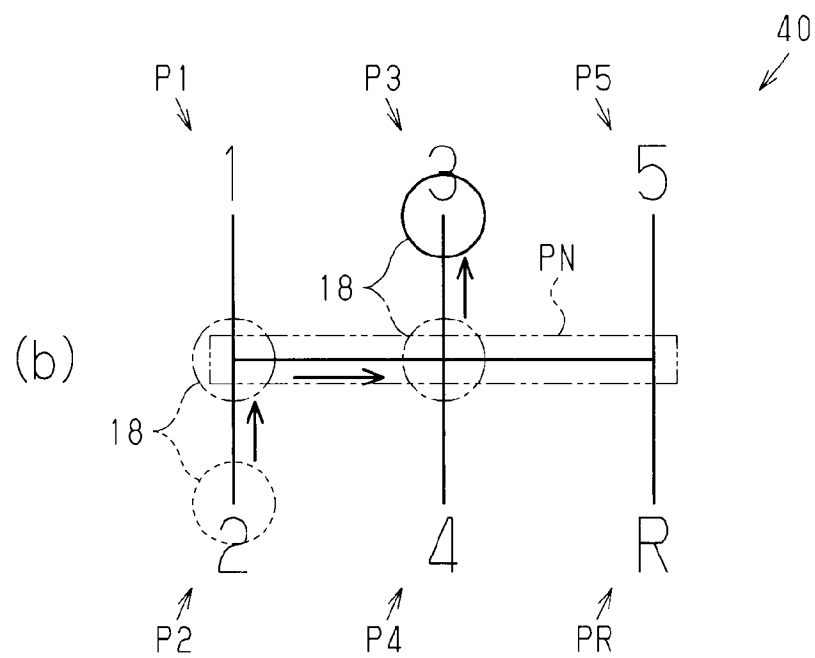
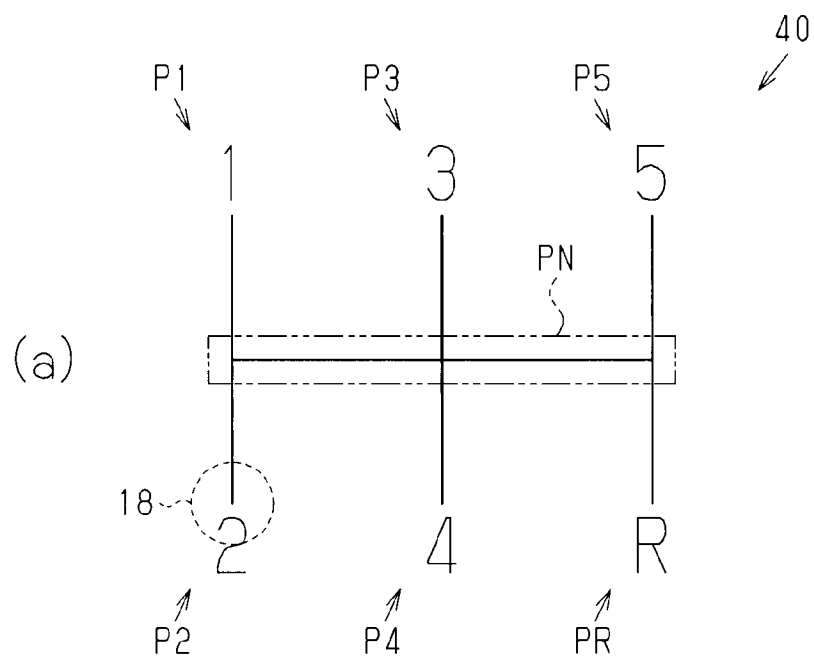
[請求項6] 請求項5に記載の車両の運転支援装置において、
前記目標速度設定部は、前記制動制御部によって前記運転支援制御が実施されている最中でエンジン回転数が前記ガード回転数未満である場合、前記ニュートラル状態であるか否かとは関係なく、前記目標速度を大きくする、車両の運転支援装置。

[請求項7] 請求項1～6のうち何れか一項に記載の車両の運転支援装置において、
前記目標速度設定部は、前記制動制御部によって前記運転支援制御が実施されている最中でエンジンストールが発生したときには、前記目標速度を維持する、車両の運転支援装置。

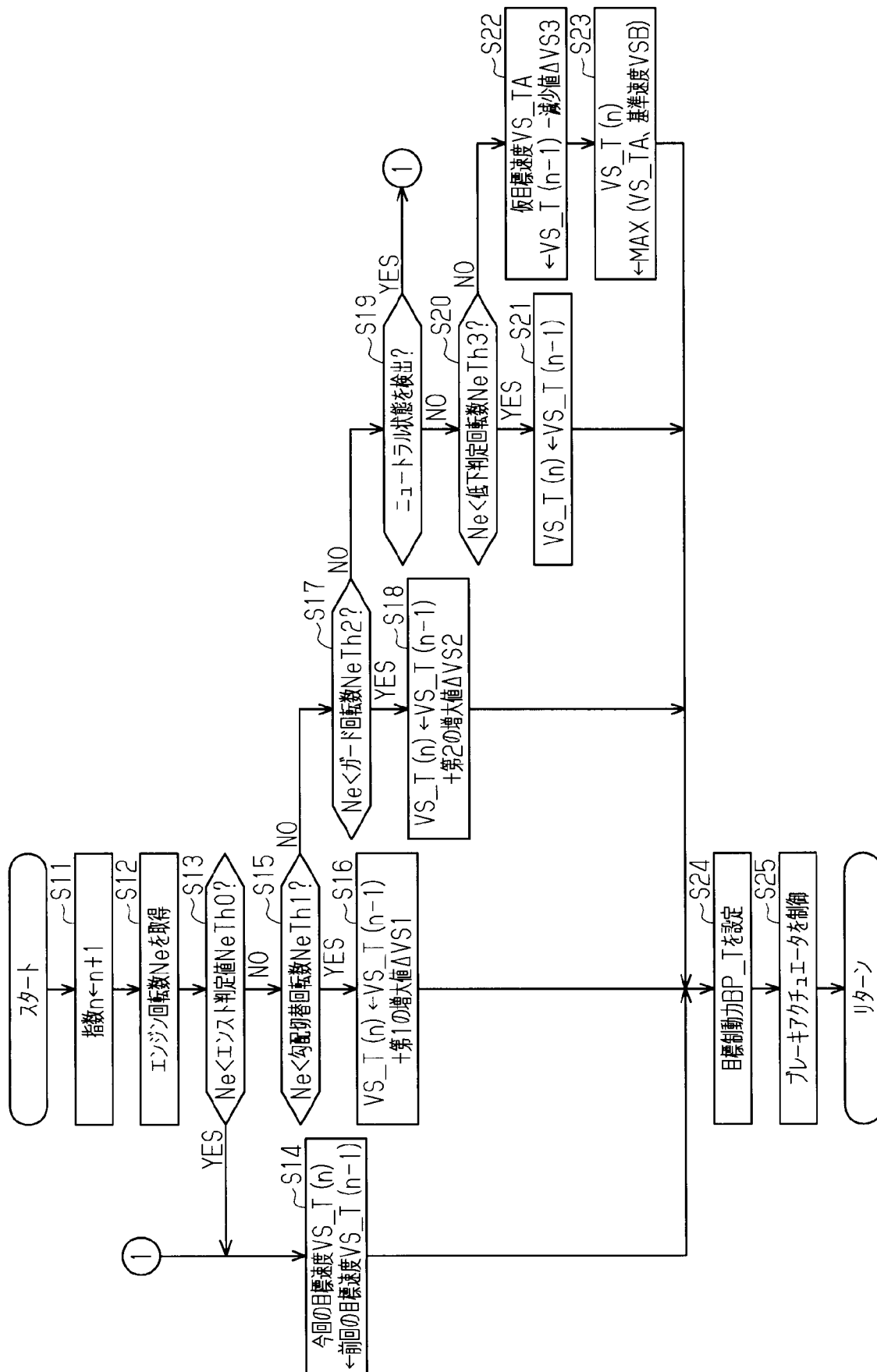
[図1]



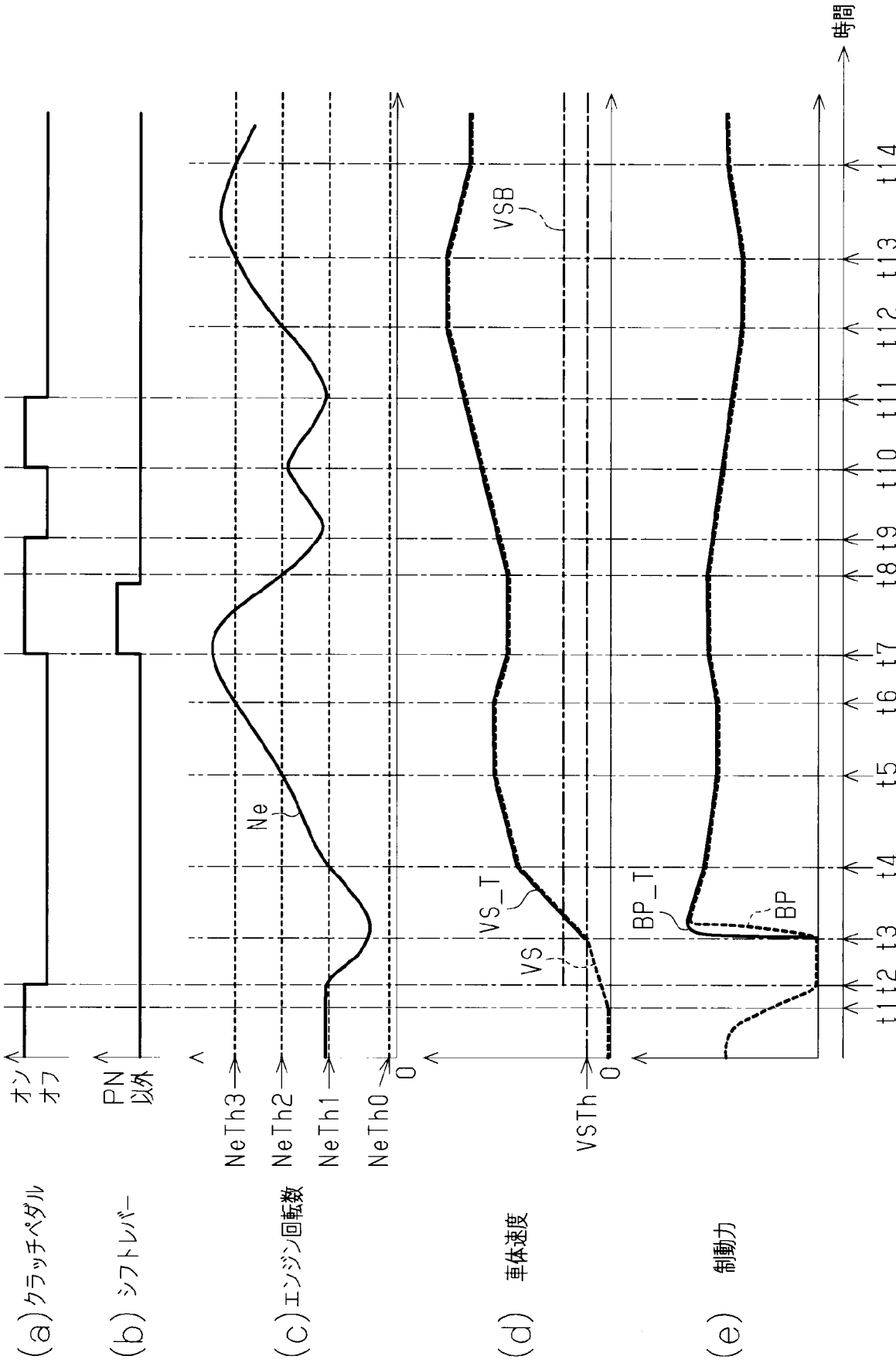
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/055666

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T8/17(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)

B60T8/17

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2009-120059 A (Toyota Motor Corp.), 04 June 2009 (04.06.2009), claims; paragraphs [0096] to [0098] (Family: none)	1-7
A	JP 2003-94985 A (Toyota Motor Corp.), 03 April 2003 (03.04.2003), claims; paragraphs [0001], [0050] (Family: none)	1-7
A	JP 8-2294 A (Mazda Motor Corp.), 09 January 1996 (09.01.1996), paragraphs [0063] to [0069] (Family: none)	1-7

☐ 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
27 April 2016 (27.04.16)

Date of mailing of the international search report
17 May 2016 (17.05.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60T8/17 (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. B60T8/17

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2009-120059 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.06.04, [特許請求の範囲], 段落 [0096]-段落 [0098] (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2003-94985 A (トヨタ自動車株式会社) 2003.04.03, [特許請求の範囲], 段落 [0001], 段落 [0050] (ファミリーなし)	1-7
A	JP 8-2294 A (マツダ株式会社) 1996.01.09, 段落 [0063]-段落 [0069] (ファミリーなし)	1-7

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

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「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

「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)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.04.2016

国際調査報告の発送日

17.05.2016

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)

谷口 耕之助

3W

9340

電話番号 03-3581-1101 内線 3367