

(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
2014年12月4日(04.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/192371 A1

- (51) 国際特許分類:
B60L 7/12 (2006.01) **B60L 7/20** (2006.01)
B60L 7/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056822
- (22) 国際出願日: 2014年3月14日(14.03.2014)
- (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 2013-115883 2013年5月31日(31.05.2013) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 大山 和人(OYAMA Kazuto); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 宮崎 英樹(MIYAZAKI Hideki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 星野 勝洋(HOSHINO Katsuhiko); 〒3128503 茨城県

ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

- (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (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, JP, KE, KG, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (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,

[続葉有]

(54) Title: ROTARY-ELECTRIC-MACHINE CONTROL DEVICE FOR VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両の回転電機制御装置

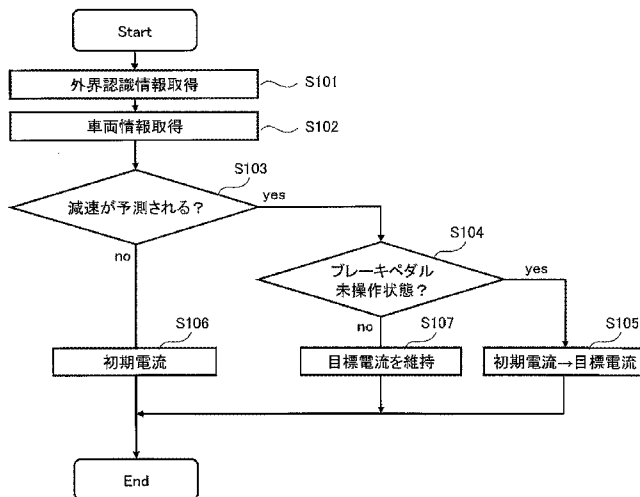


Fig. 4
S101 Acquire external-environment recognition information
S102 Acquire vehicle information
S103 Deceleration predicted?
S104 Brake pedal in non-operated state?
S105 Initial current → target current
S106 Initial current
S107 Maintain target current

(57) Abstract: Provided is a rotary-electric-machine control device for vehicles that is capable of increasing the amount of power generation. The present invention is a rotary-electric-machine control device for a vehicle (101) including field-winding-type rotary electric machines (114, 118), the control device being characterized by performing a control to increase the field current of the rotary electric machines (114, 118) if it is determined, on the basis of a frontward image of the vehicle (101), that the vehicle (101) is predicted to decelerate and if the brake pedal of the vehicle (101) is in a non-operated state.

(57) 要約: 発電量の増大を図ることができる車両の回転電機制御装置を得ること。本発明は、界磁巻線型回転電機 114、118 を有する車両 101 の回転電機制御装置であって、車両 101 の前方画像に基づいて車両 101 の減速が予測されると判断し、かつ車両 101 のブレーキペダルが未操作状態である場合に、回転電機 114、118 の界磁電流を増大させる制御を行うことを特徴とする。

WO 2014/192371 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, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：車両の回転電機制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両の回転電機制御装置に関する。

背景技術

[0002] 界磁巻線を有する発電機などの界磁巻線型電動機は、界磁巻線電流の時定数が大きく、応答が一次遅れとなる。例えば、運転者が車両を発進させるときに誘導モータに励磁電流のみを与え、その後、トルク電流を流して誘導モータにトルクを発生させる技術が提案されている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００１－２４５４０５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一方、車両を停車させるときに界磁電流を増大させて発電量を上昇させようとすると、発電量を上昇させることが可能な発電量上昇期間は、ドライバによるブレーキペダルの操作開始から停止するまでの期間に限られ、それ以上の時間を確保することはできなかった。

[0005] 本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、発電量の増大を図ることができる車両の回転電機制御装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決する本発明の車両の回転電機制御装置は、界磁電流を制御可能な回転電機を有する車両の回転電機制御装置であって、車両の前方面像に基づいて、車両の減速が予測されると判断し、かつ車両のブレーキペダルが未操作状態である場合に、界磁電流を増大させる制御を行う構成とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、ドライバがブレーキペダルを操作するよりも前に界磁電流を増大させることができ、その分だけ回転電機の発電量を増大させることができる。なお、上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1実施の形態における車両の回転電機制御装置を適用する車両のシステム構成図。

[図2]第1実施の形態における車両の回転電機制御装置の機能ブロック図。

[図3]第1実施の形態における回転電機の充放電制御を説明するタイムチャート。

[図4]第1実施の形態における回転電機の制御方法を説明するフローチャート。

[図5]第1実施の形態における回転電機を制御するシーンの一例を説明する図。

[図6]第1実施の形態における回転電機の制御による界磁電流の変化を説明する図。

[図7]第2実施の形態における車両の制御装置の機能ブロック図。

[図8]第2実施の形態における回転電機の制御による界磁電流の変化を説明する図。

[図9]ルンデル型の回転電機の構成を示す断面図。

[図10]第2実施の形態における車両の回転電機制御装置を適用する車両のシステム構成図。

発明を実施するための形態

[0009] [第1実施の形態]

次に、図1から図6を用いて、本実施の形態における車両の回転電機制御装置の構成について説明する。

[0010] 図1は、本実施の形態における車両のシステム構成図、図2は、第1実施

の形態における車両の回転電機制御装置の機能ブロック図である。

- [0011] 車両 101 は、図 1 に示すように、前輪 WFR、WFL がミッション 113 とディファレンシャルギヤ 117F を介してエンジン 111 により駆動され、後輪 WRR、WRL がディファレンシャルギヤ装置 117R を介して従動される前輪駆動車である。尚、本実施例では前輪駆動車を用いて説明するが、後輪駆動車や四輪駆動車に本発明を適用しても同じ効果を得られ、本発明の適用範囲を制限するものではない。
- [0012] エンジン 111 には、回転電機である発電機 114 が連結されており、エンジン 111 の回転駆動力が伝達されて発電されバッテリー 144 を充電する。発電機 114 は、界磁巻線型回転電機であり、図 2 に示すように、ステータコイル 141 と界磁巻線 142 を備えている。発電機 114 とエンジン 111 は、図 1 に示すように、ベルト等の動力伝達手段 110 によって互いに一体的に回転可能に連結されている。発電機 114 は、界磁電流を増大又は減少させることによって発電電圧を制御することができる。コントロールユニット 131 は、発電機 114 を制御する。
- [0013] 車両 101 には、外界認識装置であるステレオカメラ 121 が搭載されている。ステレオカメラ 121 は、車両 101 の前方を左右の 2 つのカメラで撮像し、撮像画像から外界を認識する処理を行う。外界を認識する処理として、例えば車両 101 の前方に停車している他車両の相対位置の情報、車両 101 の前方にある信号機の表示の情報などを認識することができる。なお、本実施例では、外界認識装置としてステレオカメラを用いているが、カメラとミリ波レーダの組み合わせなど、他車両の相対位置の情報や信号機の表示の情報などを認識できるものであれば他のものを用いても良い。
- [0014] また、車両 101 には、ブレーキペダルセンサ 122 が取り付けられている。ブレーキペダルセンサ 122 は、ドライバによってブレーキペダルがどのくらい踏み込まれているか検出しドライバの要求制動力が計算できるようになっている。ブレーキペダルが踏み込まれていない場合はブレーキペダル未操作状態を検出する。そして、車両 101 には、図示していないが車速セ

ンサなど、車両の動作状態を検出するための各種車両センサが取り付けられている。ブレーキペダルセンサ 122 を含む各種センサの検出信号と、ステレオカメラ 121 により認識した外界認識情報は、コントロールユニット 131 に入力される。

[0015] コントロールユニット 131 は、ステレオカメラ 121 によって認識した外界認識情報と、各種車両センサによって検出した車両動作情報に基づいて、発電機 114 の界磁電流を制御する処理を行う。

[0016] コントロールユニット 131 は、図 2 に示すように、発電機 114 の界磁制御端子 146 に接続されている。発電機 114 に設けられたドライバ 145 は界磁制御端子 146 に接続されておりスイッチ素子 143 を駆動する。発電機 114 は、スイッチ素子 143 の操作により、界磁巻線 142 に通電される界磁電流が増減され、ステータコイル 141 による発電電圧が増減される。

[0017] 発電機 114 は、バッテリー 144 に接続されており、発電機 114 からバッテリー 144 に充電がされる。また、バッテリー端子 147 は、コントロールユニット 131 に接続されており、コントロールユニット 131 によってバッテリー電圧の検出が行われている。

[0018] 一般に、コントロールユニット 131 はバッテリー端子 147 の電圧を検出して界磁電流指令（発電指令）を界磁制御端子 146 に L I N 通信などを使って送信する。ドライバ 145 は界磁電流指令を受信し、指令値の界磁電流が流れるようにスイッチ素子 143 を駆動する。尚、本実施例では発電機 114 にスイッチ素子 143 を駆動するドライバを設けたが、コントロールユニット 131 が直接スイッチ素子 143 を制御してもよい。

[0019] 図 3 は、第 1 実施の形態における発電機の充放電制御を説明するタイムチャートである。

コントロールユニット 131 は、例えば、車速が定速の場合は、通常発電電圧（略 13 V ~ 14 V 程度）となるように、界磁電流指令を出力して界磁巻線 142 に通電される界磁電流を初期電流に制御する。

[0020] そして、加速時にはエンジンの負荷トルクを軽減するために、界磁電流を予め設定された加速時の目標電流まで低減させる。界磁電流の低減により、発電電圧は、通常の略13V～14V程度から略12V程度まで低下する。

[0021] 一方、減速時にはエンジンの負荷トルクが増大し制動力となっても良いので、界磁電流を予め設定された減速時の目標電流まで増大させ発電負荷を増やす。界磁電流の増大により、発電電圧は、通常の略13V～14V程度から略15.5V程度まで上昇する。

[0022] 本実施例では加速時及び減速時において、初期電流値から予め設定された界磁目標電流値まで変化させたが、車両101の状態やバッテリー144の状態によって、前記界磁目標電流値は可変させてもなんら差し支えない。

[0023] 図4は、本実施の形態における回転電機の制御方法を説明するフローチャート、図5は、本実施の形態における回転電機を制御するシーンの一例を説明する図である。

[0024] コントロールユニット131は、ステップS101とステップS102により外界認識情報と車両動作情報を取得する（外界認識情報取得手段、車両情報取得手段）。外界認識情報は、外界認識情報手段であるステレオカメラ121から取得する。ステレオカメラ121は、例えば図5に示すように、車両101の走行路105の前方の信号が赤（停止）を表示し、かつ前方に他車両102が停車していることを認識し、かかる情報を外界認識情報としてコントロールユニット131に出力する。そして、コントロールユニット131に出力される車両動作情報には、車速センサとブレーキペダルセンサ122の検出信号の情報が含まれる。

[0025] コントロールユニット131は、外界認識情報と車両101の車両情報に基づいて、車両101の減速が予測されるか否かを判断する（減速予測判断手段）。例えば図5に示す状況、すなわち、車両101が所定速度で走行している走行路105の前方の信号が赤（停止）を表示し、かつ前方に他車両102が停車している状況では、車両101の減速が予測されると判断する。

- [0026] 車両 101 の減速が予測されると判断した場合には（ステップ S103 で yes）、ステップ S104 に移行し、ブレーキペダルが制動力の発生しない未操作状態であるか否かを判断する（ブレーキペダル操作判断手段）。ここで、ブレーキペダルが未操作状態である場合には（ステップ S104 で yes）、ステップ S105 に移行し、界磁電流を初期電流から予め設定された減速時の目標電流まで増大させる処理を行う。界磁電流の増大により、発電機 114 の負荷が増大して制動力となり、かつ、発電機 114 の発電量が增加される。
- [0027] 一方、ブレーキペダルが未操作状態ではない場合（ステップ S104 で no）、すなわち、既にドライバによってブレーキペダルが踏み込まれている状態である場合には、図 3 で説明したように、既に減速中であり、コントロールユニット 131 によって界磁電流を初期電流から減速時の目標電流まで増大させる処理が行われているので、ステップ S107 に移行し、その目標電流を維持する処理が行われる。
- [0028] また、車両 101 の減速が予測されないと判断した場合には（ステップ S103 で no）、ステップ S106 に移行し、界磁電流を初期電流に維持する処理が行われる。
- [0029] 図 6 は、本実施の形態における回転電機の制御による界磁電流の変化を説明する図である。図 6 に示すように、従来例は、ドライバによるブレーキペダルの操作をトリガとして（時間 t_2 ）、界磁電流を初期電流から減速時の目標電流まで増大させる制御を行っていたのに対して、本発明では、ドライバがブレーキペダルを操作するよりも前に、ステレオカメラ 121 の外界認識情報に基づき車両 101 の減速が予測されると判断した場合（時間 t_1 ）に、界磁電流を増大させる制御を行う。
- [0030] したがって、従来例よりも本発明の方がより早いタイミング（ t_1 ）で界磁電流を増大させる制御を行うことができ、発電量増大期間をより長く確保することができる。特に、発電機 114 は界磁巻線型回転電機であり、界磁巻線の時定数が大きいためにトルクの立ち上がりが遅く、応答性が低いとい

う特徴を有しているが、本発明によれば、ドライバがブレーキペダルを操作するよりも前に界磁電流を増大させているので、制御性を向上させて応答性の低さをカバーすることができ、より多くの発電量を得ることができる。

[0031] [第2実施の形態]

次に、図7から図10を用いて、本発明の第2実施の形態について説明する。なお、第1実施の形態と同様の構成要素には同一の符号を付することでその詳細な説明を省略する。

[0032] 本実施の形態において特徴的なことは、図10に記載の通り、磁巻線型回転電機として、発電機114の代わりに、ルンデルモータ118を用いて、発電機、モータの力行と回生動作として使用する構成としたことである。例えばルンデルモータ118をモータとして力行させれば、加速アシスト機能、エンジンスタート機能、として働き、回生させれば発電機能かつ回生ブレーキ機能を持つことになる。尚、発電機として動作させれば発電機114と同様の機能となる。

[0033] 加速アシスト機能とは車両101加速中にルンデルモータ118を力行させることでエンジン111の出力にルンデルモータ118の出力を上乗せすることであり、エンジンスタート機能とはエンジン111停止時にルンデルモータ118を力行することでエンジン111を回転させ始動させることである。

[0034] ルンデルモータ118は、コントロールユニット131からの発電指令に従ってエンジン111によって回転駆動されて発電する発電機能と、コントロールユニット131からの力行トルク指令に従ってトルクを発生させる力行機能、コントロールユニット131からの回生トルク指令に従って回生トルクを発生させる回生機能、を実現可能な構成を有する。

[0035] コントロールユニット131が発電指令を出した場合は、発電機114と同様に、界磁巻線223に流れる界磁電流を制御し発電電力を制御する。

[0036] コントロールユニット131が力行指令を出した場合は、後述するモータ制御部151の制御により、電力変換装置400は高電圧バッテリー300の

直流電力を交流電力に変換して、ルンデルモータ 118 に入力し、

$$\text{機械出力 (W)} = \text{トルク (Nm)} \times \text{回転数 (r/s)}$$

に変換する。

[0037] コントロールユニット 131 が回生トルク指令を出した場合は、後述するモータ制御部 151 の制御により、ルンデルモータ 118 の被回転駆動による機械出力による交流電力は電力変換装置 400 によって直流電力に変換され高電圧バッテリー 300 に戻され充電する。尚、コントロールユニット 131 は D C D C コンバータ 310 を制御して、高電圧バッテリー 300 の電力の一部をバッテリー 144 の電圧に変換して、バッテリー 144 を充電する。

[0038] 図 9 は、ルンデルモータの断面図である。

ルンデルモータ 118 は、ステータ 211 の内周側にロータ 221 が回転可能に支持された構成を有する。ルンデルモータ 118 は、有底筒状のハウジングケース 202 と、ハウジングケース 202 の開口部を閉塞するハウジングカバー 203 からなるハウジング 201 を有している。ハウジングケース 202 とハウジングカバー 203 の中心部には、それぞれベアリング 204 が固定されており、シャフト 205 を回転可能に支持している。

[0039] シャフト 205 の一方端部は、ハウジングケース 202 の底面を貫通して突出しており、一对のスリップリング 206 a、206 b が取り付けられている。シャフト 205 の他方端部は、ハウジングカバー 203 を貫通して突出しており、ベルトプーリ 207 が取り付けられている。ベルトプーリ 207 は、動力伝達手段 110（図 1 または図 10 を参照）を介してエンジン 111 のクランクシャフトに一体的に回転可能に連結されている。

[0040] ハウジング 201 の内部には、ステータ 211 とロータ 221 が設けられている。ステータ 211 は、鉄心 212 とステータコイル 213 からなる。ハウジング 201 には、鉄心 212 が嵌合いにより配置されている。ステータコイル 213 は、鉄心 212 に設けられたスロットに収納されている。

[0041] ステータ 211 の鉄心 212 の内周側には、ロータ 221 がシャフト 205 によって一体に回転可能に支持されている。ロータ 221 は、爪磁極 22

2、界磁巻線 2 2 3 及び永久磁石 2 2 4 を有して構成されている。一对の爪磁極 2 2 2 は、それぞれの爪磁極部が対向する爪部の間に位置するように配置されている。爪磁極 2 2 2 の間には、ボビンが組み込まれており、それぞれ界磁巻線 2 2 3 が巻装されている。また、一对の爪磁極間の周方向極間には、永久磁石 2 2 4 が周方向に複数実装されている。尚、ルンデルモータ 1 1 8 の要求性能によっては永久磁石 2 2 4 が無い場合もある。2つのスリップリング 2 0 6 a、2 0 6 b には、それぞれにブラシ 2 3 1 a、2 3 1 b が摺動可能に取り付けられており、界磁巻線 2 2 3 に直流電流が供給されるようになっている。

[0042] 本実施例においては爪磁極型のルンデルモータ 1 1 8 を示したが、爪磁極型のルンデルモータに限定するものではなく、ロータに界磁巻線を持つモータであれば本発明の効果を実現できる。

[0043] 図 7 は、第 2 実施の形態における車両の制御装置の機能ブロック図である。

車両 1 0 1 は、電力変換装置 4 0 0 を備えている。前記電力変換装置 4 0 0 は、バッテリー 3 0 0 の直流電力を交流電力に変換しルンデルモータ 1 1 8 に供給したり、ジェネレータとしてルンデルモータ 1 1 8 で発電された交流電力を直流電力に変換しバッテリー 3 0 0 に戻したりしている。また電力変換装置 4 0 0 はルンデルモータ 1 1 8 を制御するモータ制御部 1 5 1 とインバータ 1 5 2 を有している。モータ制御部 1 5 1 は、上位コントローラであるコントロールユニット 1 3 1 で演算されたトルク指令 T^* とステレオカメラ 1 2 1 から外界認識情報を入力して、モータ電流ゲート制御信号をインバータ 1 5 2 の 6 つのスイッチ素子（図示せず）に対して出力し、また界磁電流ゲート制御信号をスイッチ素子 1 5 3 に対して出力する。

[0044] インバータ 1 5 2 は、ルンデルモータ 1 1 8 のステータコイル 2 1 3 に接続されている。本実施例ではステータコイル 2 1 3 として U 相、V 相、W 相の 3 相分のコイルが備えられている。インバータ 1 5 2 とルンデルモータ 1 1 8 との間には、モータ電流センサ 1 5 6 が取り付けられている。そして、

ルンデルモータ 118 には、位置検出器 157 が取り付けられている。スイッチ素子 153 は、界磁電流ゲート制御信号に基づいてスイッチングを行い、界磁巻線 154 に通電される界磁電流を制御する。界磁巻線 154 とスイッチ素子 153 との間には、界磁電流センサ 155 が取り付けられている。

[0045] モータ制御部 151 は、モータ電流指令演算部 171 と、モータ電流制御部（PI 制御）172 と、dq 軸三相変換部 173 と、モータ電流ゲート制御信号演算部 174 と、三相 dq 軸変換部 175 と、位置速度演算部 176 と、界磁電流指令演算部 161 と、界磁電流制御部（PI 制御）162 と、界磁電流ゲート制御信号演算部 163 とを有している。

[0046] モータ電流指令演算部 171 は、トルク指令 T^* とモータ回転速度 ω と外界認識情報を入力し、現在の動作点でのトルク指令 T^* のトルクとなるようなモータ電流指令 I_q^* 、 I_d^* を決定し、出力する。ここで、 I_d^* は、モータ回転子の磁束方向（d 軸）の電流指令であり、 I_q^* はモータ回転子の磁束方向に直交する方向（q 軸）の電流指令値である。また、トルク指令 T^* は力行トルク指令と回生トルク指令があるがモータ制御のアルゴリズムは同一である。

[0047] モータ電流制御部 172 は、回転座標 d-q 軸上での電流制御演算を行い、d-q 軸での電圧指令 V_{dc}^* 、 V_{qc}^* を決定する。三相変換部 173 は、d-q 軸から U-V-W 相への座標変換を行い、三相の交流電圧指令 V_u^* 、 V_v^* 、 V_w^* を出力する。モータ電流ゲート制御信号演算部 174 は、交流電圧指令 V_u^* 、 V_v^* 、 V_w^* をゲート制御信号に変換し、インバータ 152 に出力する。インバータ 152 は、ルンデルモータ 118 のステータコイル 213 にモータ電流 I_u 、 I_v 、 I_w を出力して、ステータコイル 213 の電流を制御する。

[0048] モータ電流制御部 172 で電流制御に使用されるフィードバック値 I_{dc} 、 I_{qc} は、モータ電流センサ 156 で検出したモータ電流 I_u 、 I_v 、 I_w を用いて d-q 変換部 175 で演算される。

[0049] この制御系では、上述のように、d-q 座標電圧指令から U-V-W 相電

圧指令、またはU-V-W相電流からd-q座標電流を得るための座標変換演算に磁極位置 θ_d が必要となる。このため、ルンデルモータ118に位置検出器157を設けて、モータ制御部151内の位置速度演算部176と共にルンデルモータ118の回転子磁極位置検出値 θ の時間変化量として求められる。

[0050] 界磁電流指令演算部161は、トルク指令 T^* とモータ回転速度 ω と外界認識情報を入力し、界磁電流指令 I_f^* を決定して出力する。界磁電流制御部162は、界磁電流指令演算部161が出力した界磁電流指令 I_f^* と、界磁電流センサ155によって検出したルンデルモータ118の界磁巻線154を流れる界磁電流 I_f に基づいて、界磁電圧指令 V_f^* を出力し、この界磁電圧指令 V_f^* をゲート制御信号に変換した上で、スイッチ素子153をオンオフ駆動することで、界磁電流を制御する。

[0051] 図8は、本実施の形態における回転電機の制御による界磁電流の変化を説明する図である。図8に示すように、従来例は、ドライバによるブレーキペダルの操作をトリガとして（時間 t_2 ）、コントロールユニット131がモータ制御部151に回生トルク指令を送り、モータ制御部151が、コントロールユニット131の指令に基づき、界磁電流 I_f 、モータ電流 I_d 、 I_q を制御し、ブレーキ協調回生動作（G期間）を行っていたのに対して、本発明では、ドライバがブレーキペダルを操作するよりも前に、ステレオカメラ121の外界認識情報に基づき車両101の減速が予測されると判断した場合（ t_1 ）に、界磁電流 I_f を増大させ発電量増加させる制御を行う。そして、ドライバがブレーキペダルを操作することによって引き続き回生動作が行われる。

[0052] したがって、従来例よりも本発明の方がより早いタイミング（ $t_1 \sim t_2$ ）で界磁電流 I_f を増大させる制御を行うことができ、発電量増大期間をより長く確保することができる。特に、界磁巻線型電動機であるルンデルモータ118は、界磁巻線154の時定数が大きいためにトルクの立ち上がりが遅く、応答性が低いという特徴を有しているが、本発明によれば、ドライバ

がブレーキペダルを操作するよりも前に界磁電流を増大させているので、応答性の低さをカバーすることができ、より多くの発電量を得ることができる。したがって、制御性を向上させることができ、燃費も改善することができるという特別な効果を得ることができる。

[0053] 上記したルンデルモータ 118 は、回生動作を行わない場合、発電機 114 と全く同じ働きをする。モータ制御部 151 は、界磁電流を制御して単純に発電量を増やす制御を行う。同時にインバータ 152 の 6 つのスイッチ素子（図示しない）のスイッチング動作を制御して整流動作を行い交流電力を直流電力に変換する。または 6 つのスイッチ素子（図示しない）のスイッチング動作を行わない場合でも、6 つのスイッチ素子のダイオードにより整流動作をすることも可能である。どの場合においても、発電の負荷分は制動力となる。

[0054] 以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、前記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の精神を逸脱しない範囲で、種々の設計変更を行うことができるものである。例えば、前記した実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。さらに、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

- [0055] 101 車両
114 発電機（回転電機）
118 ルンデルモータ（回転電機）
121 ステレオカメラ
122 ブレーキペダルセンサ
131 コントロールユニット

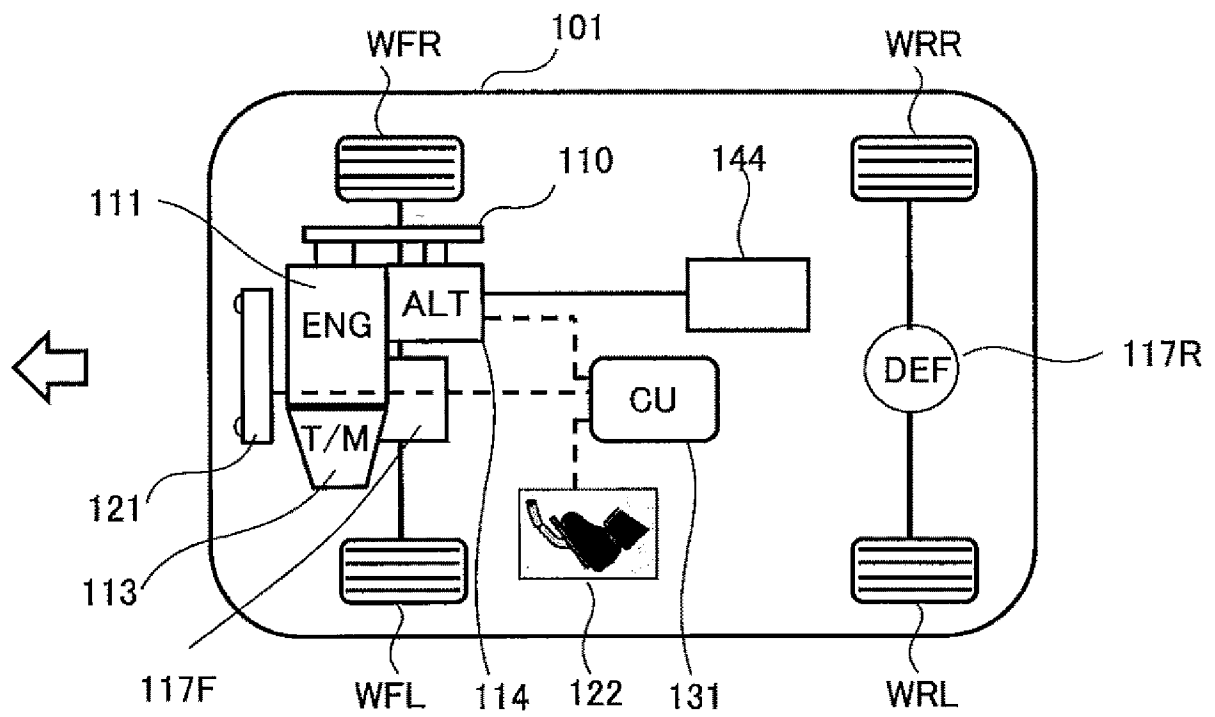
- 1 4 1 スタータコイル
- 1 4 2 界磁巻線
- 1 4 3 スイッチ素子
- 1 4 4 バッテリ
- 1 4 5 ドライバ
- 1 4 6 界磁制御端子
- 1 4 7 バッテリ端子
- 1 5 1 モータ制御部
- 1 5 2 インバータ
- 1 5 3 スイッチ素子
- 1 5 4 界磁巻線
- 2 1 3 スタータコイル
- 3 0 0 高電圧バッテリ
- 3 1 0 D C D Cコンバータ
- 4 0 0 電力変換装置

請求の範囲

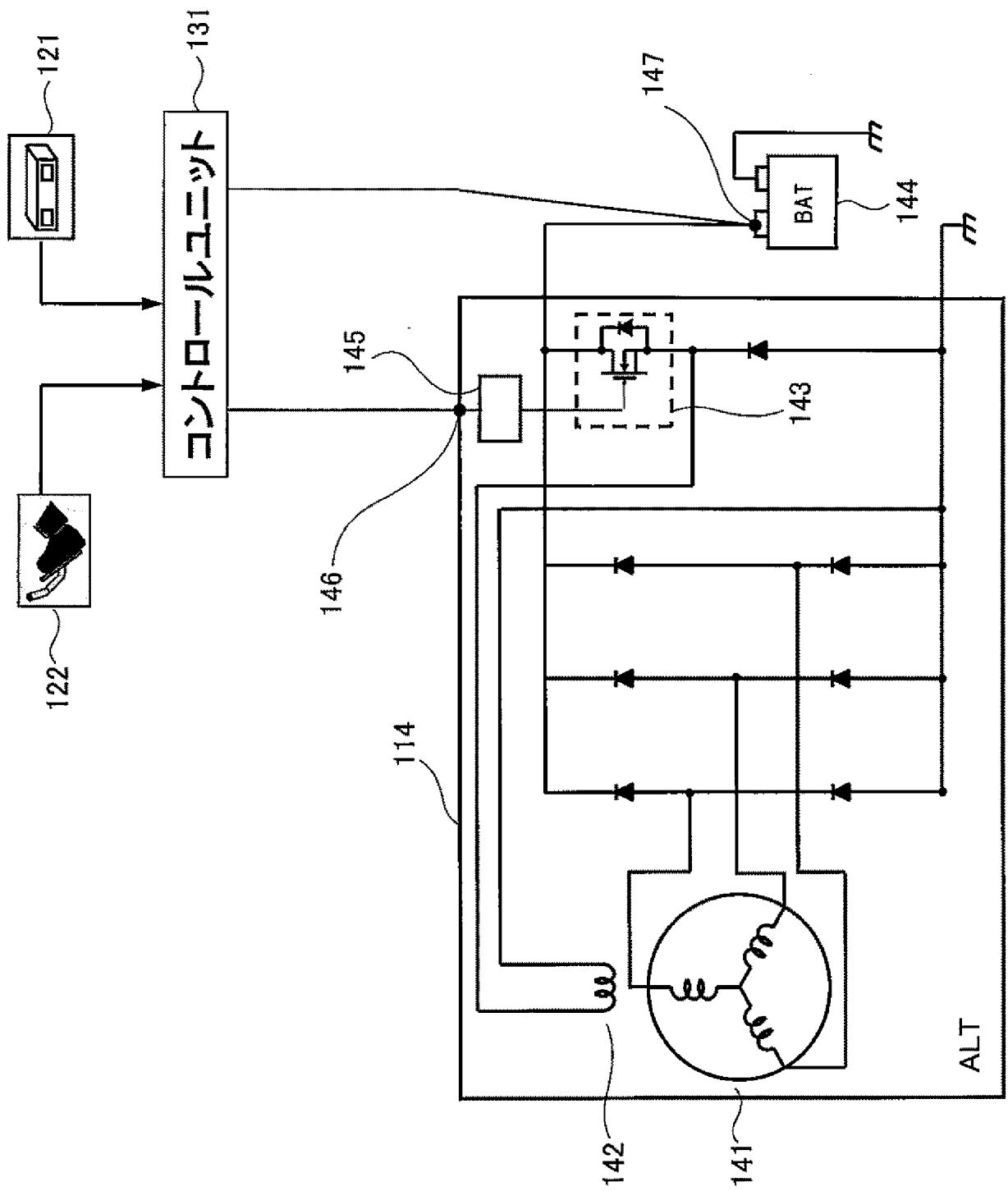
- [請求項1] 界磁巻線型回転電機を有する車両の回転電機制御装置であって、
前記車両の前方画像に基づいて前記車両の減速が予測されると判断し、かつ前記車両のブレーキペダルが制動力の発生しない未操作状態である場合に、前記界磁巻線型回転電機の界磁電流を増大させる制御を行うことを特徴とする車両の回転電機制御装置。
- [請求項2] ステレオカメラにより撮像した前記車両の前方画像に基づいて外界認識情報を取得する外界認識情報取得手段と、
車両センサにより検知した前記車両の動作情報を取得する車両情報取得手段と、
前記外界認識情報と前記車両情報に基づいて前記車両の減速が予測されるかを判断する減速予測判断手段と、
該減速予測判断手段により前記車両の減速が予測されると判断した場合に、前記車両情報に基づいてブレーキペダルが制動力の発生しない未操作状態であるかを判断するブレーキペダル操作判断手段と、を有し、
該ブレーキペダル操作判断手段により前記ブレーキペダルが制動力の発生しない未操作状態であると判断された場合に、前記界磁電流を初期電流から予め設定された減速時の目標電流まで増大させる制御を行うことを特徴とする請求項1に記載の車両の回転電機制御装置。
- [請求項3] 前記ブレーキペダル操作判断手段により前記ブレーキペダルが制動力の発生しない未操作状態から操作されたと判断した場合に、前記界磁電流を前記減速時の目標電流に維持する制御を行うことを特徴とする請求項2に記載の車両の回転電機制御装置。
- [請求項4] 前記ブレーキペダル操作判断手段により前記ブレーキペダルが制動力の発生しない未操作状態から操作されたと判断した場合に、上位コントローラからのトルク指令に基づいて前記界磁電流と、前記界磁巻線型回転電機のステータコイルに供給されるモータ電流とを制御して

回生動作を行わせるモータ制御部を有することを特徴とする請求項2に記載の車両の回転電機制御装置。

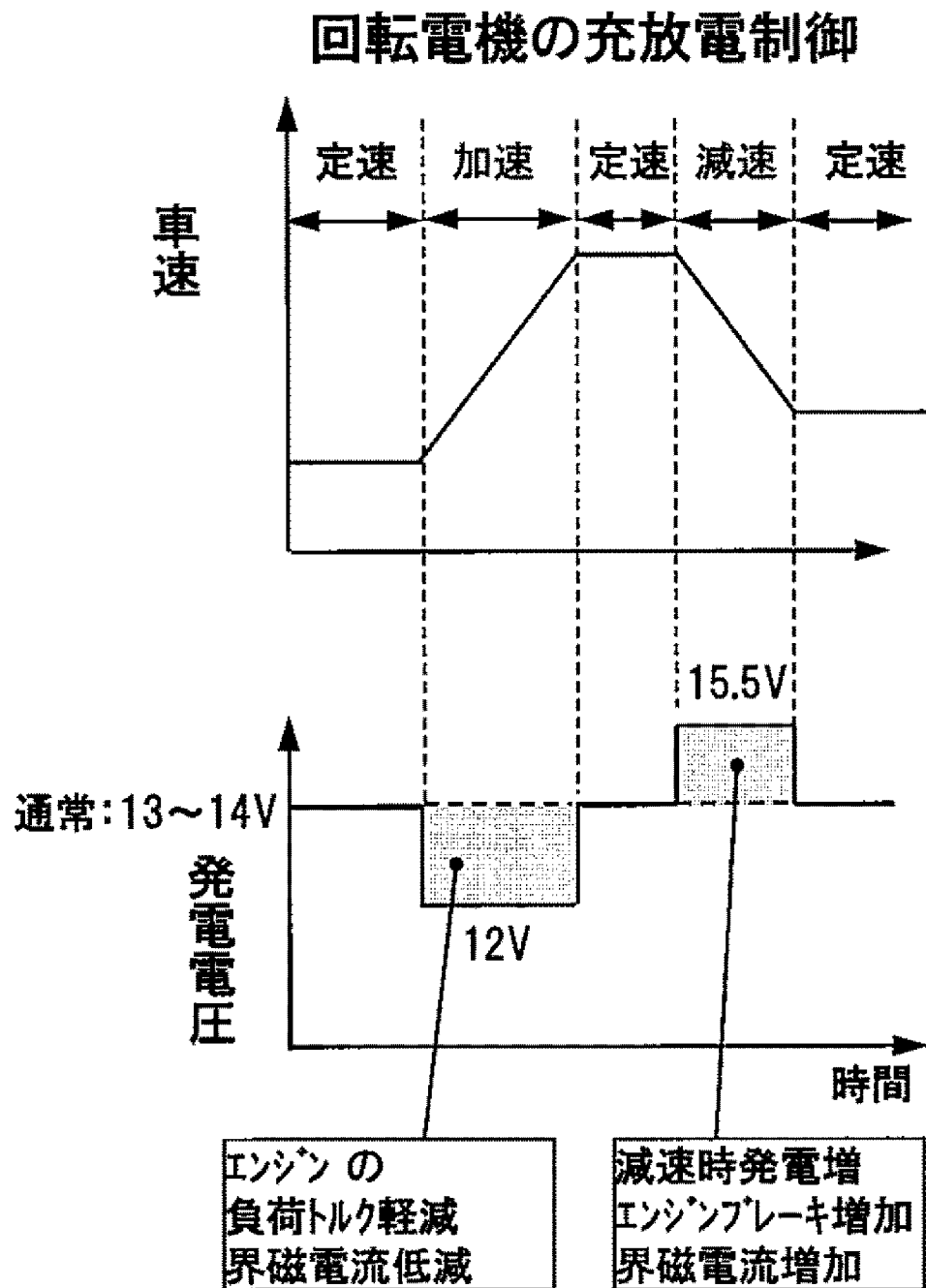
[図1]



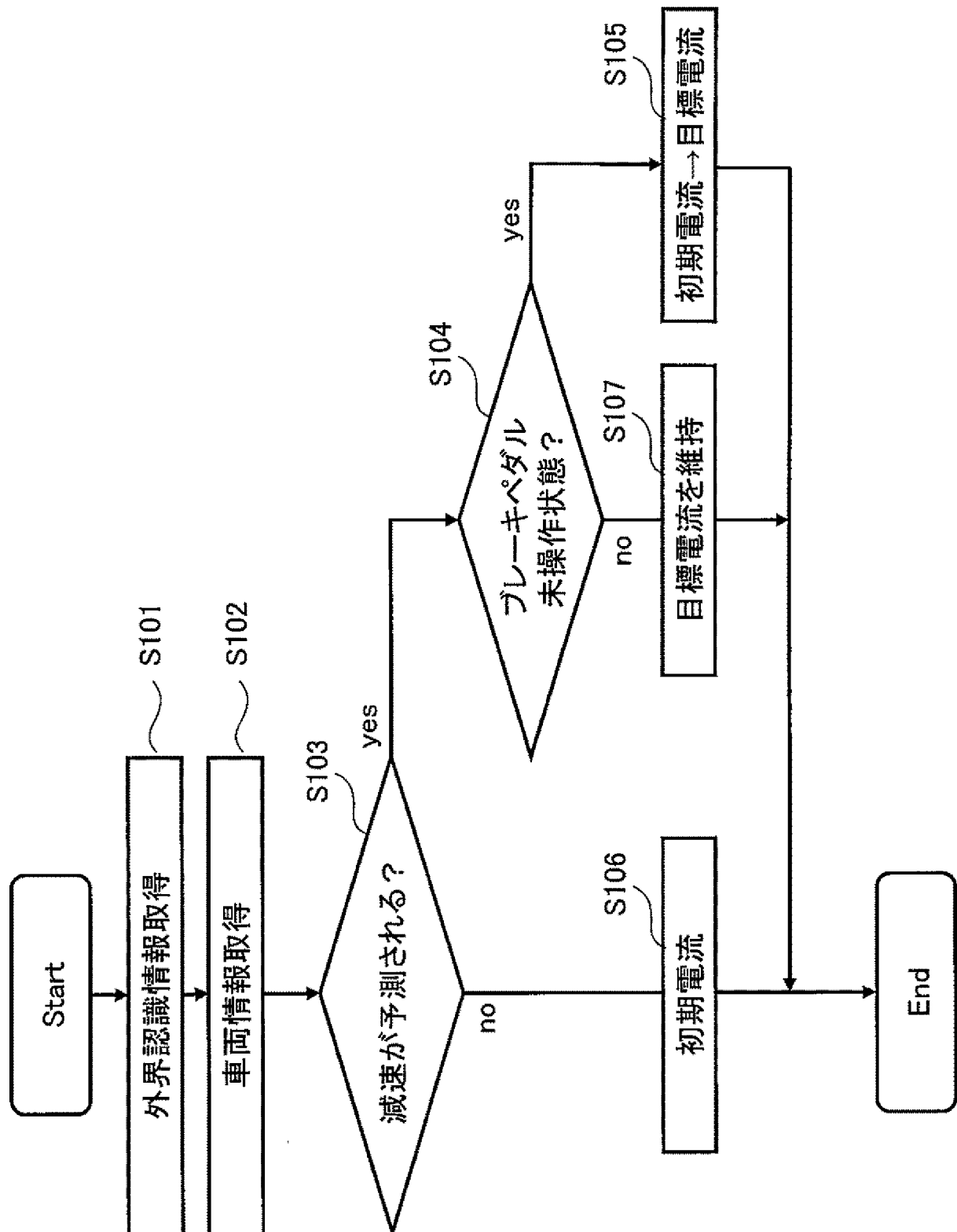
[図2]



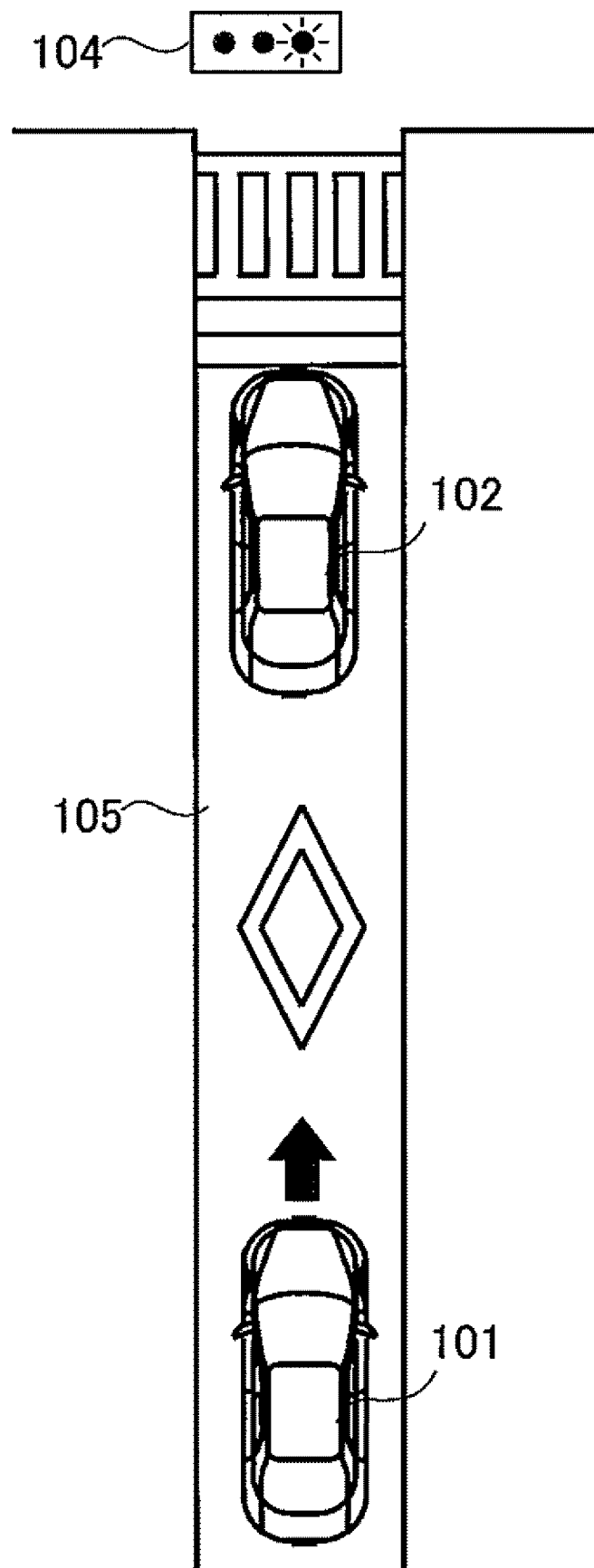
[図3]



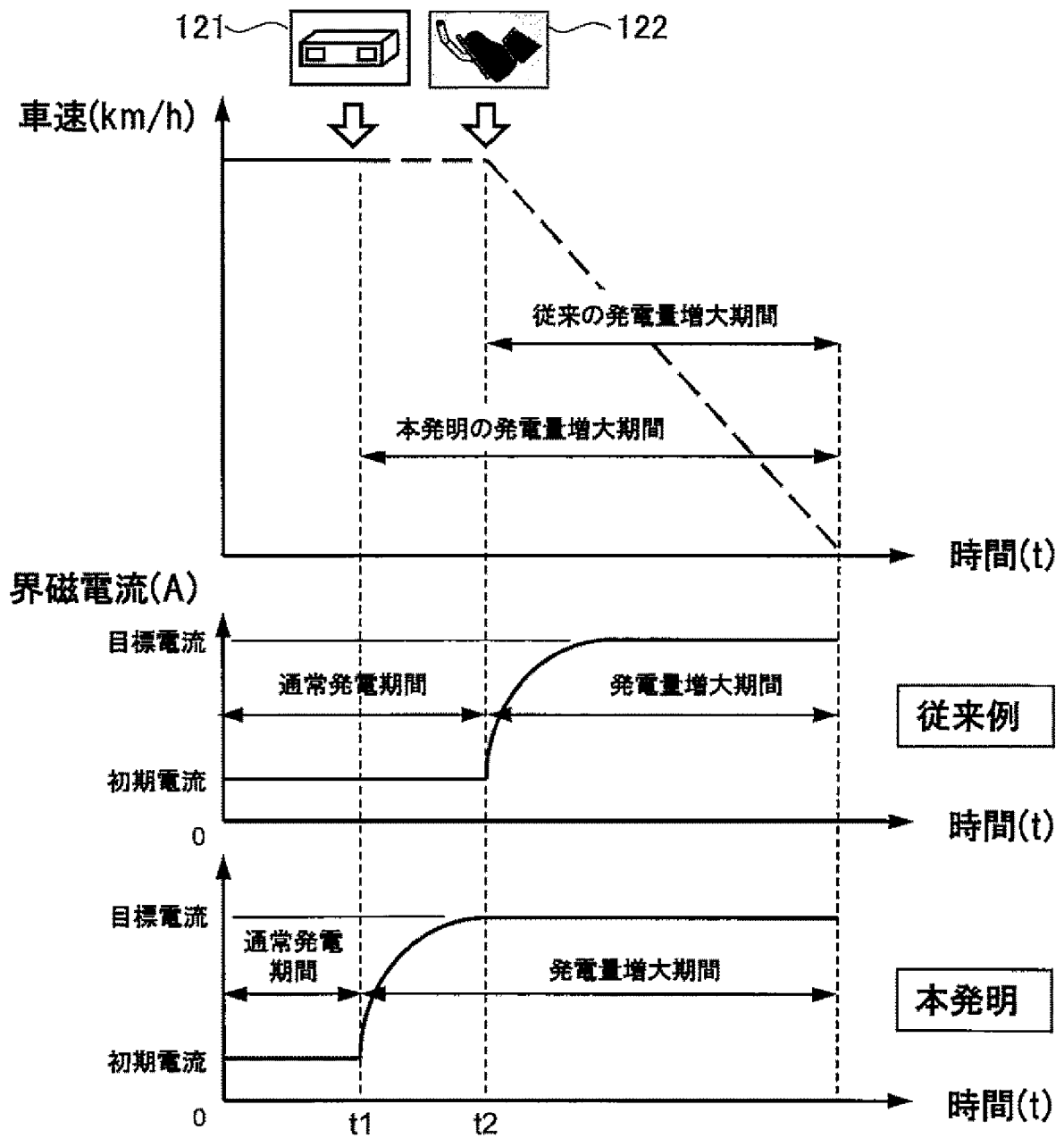
[図4]



[図5]

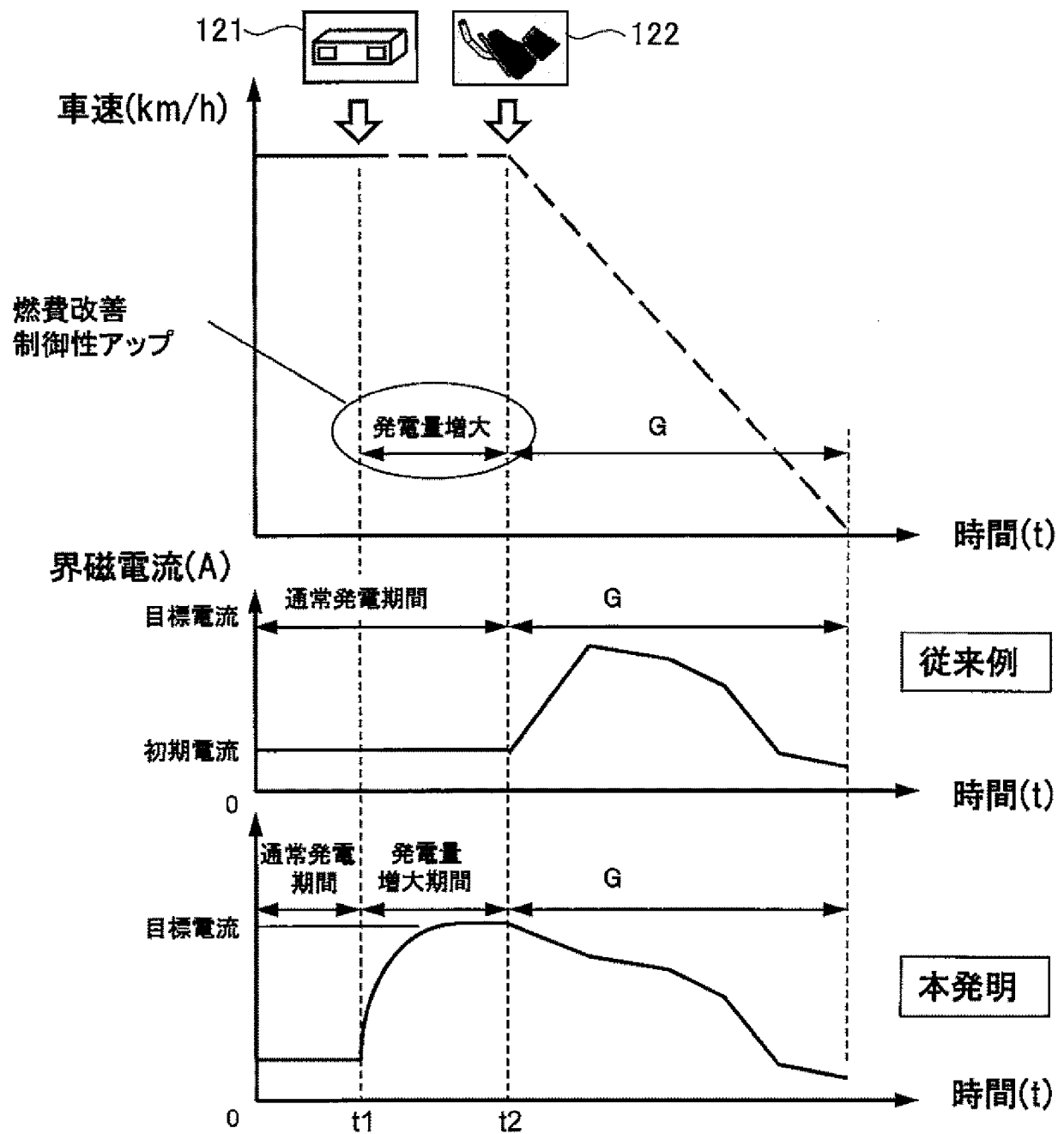


[図6]

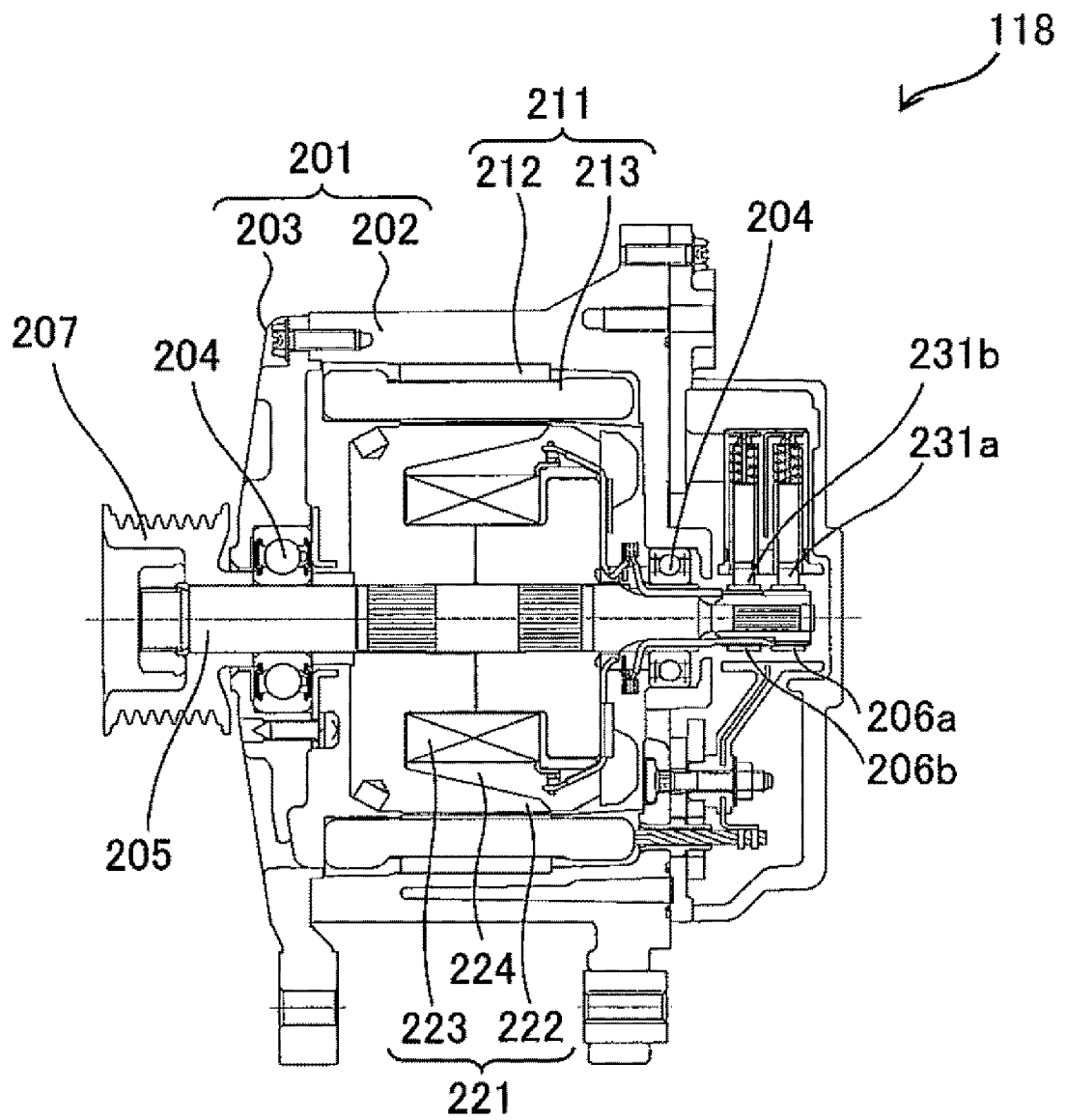


[illegible]

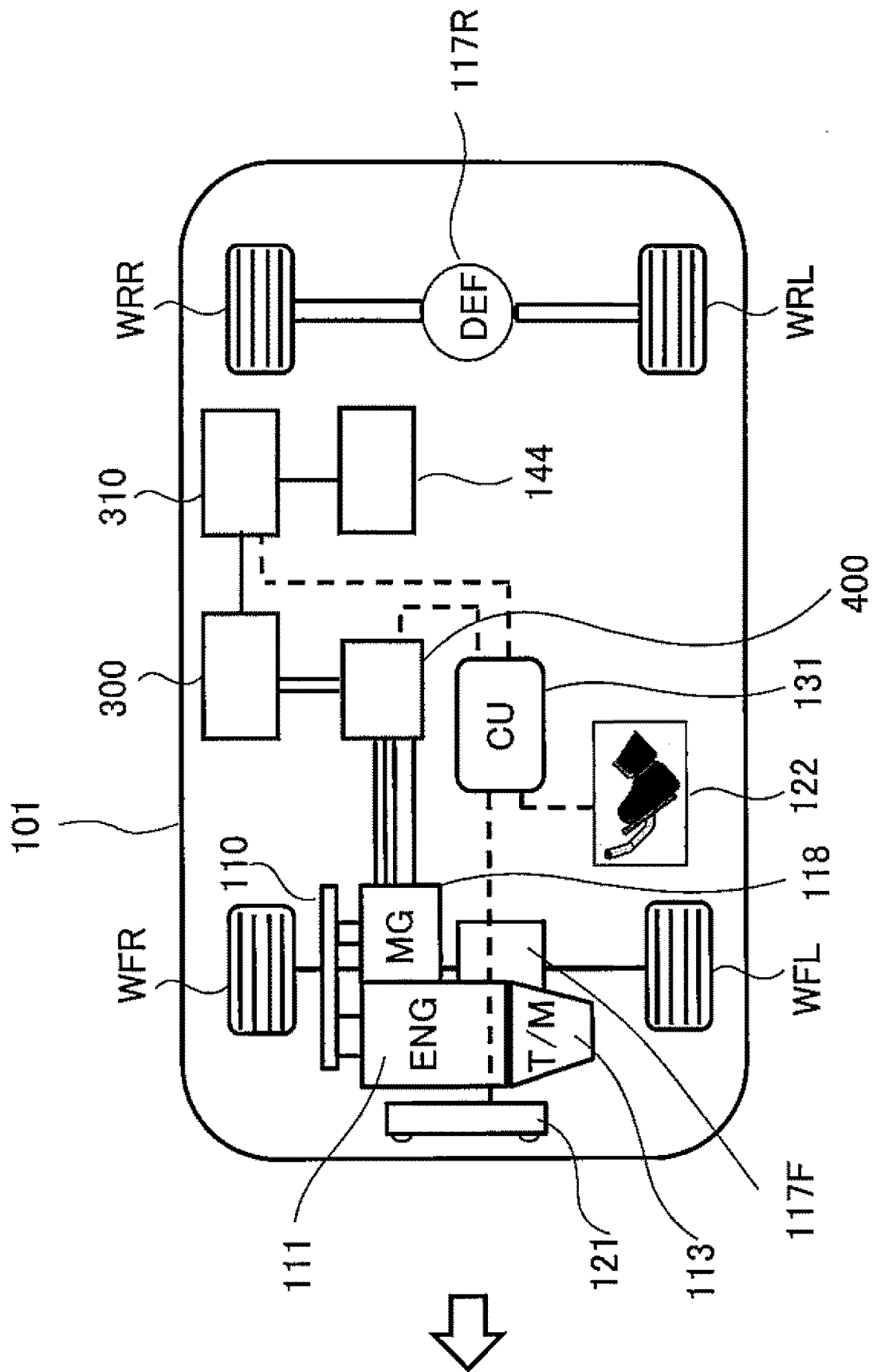
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L7/12(2006.01)i, B60L7/14(2006.01)i, B60L7/20(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)

B60L7/12, B60L7/14, B60L7/20

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	JP 2007-282406 A (Tokyo Metropolitan University, Tama-TLO Ltd.), 25 October 2007 (25.10.2007), paragraphs [0025] to [0027], [0035], [0109] to [0118]; fig. 13 (Family: none)	1-4
Y	JP 6-14415 A (Hitachi, Ltd.), 21 January 1994 (21.01.1994), paragraphs [0002], [0025] to [0026]; fig. 4 (Family: none)	1-4
Y	JP 5-292602 A (Toyota Motor Corp.), 05 November 1993 (05.11.1993), paragraphs [0006], [0009], [0013] to [0016], [0020] to [0028]; fig. 1 to 4 (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
11 June, 2014 (11.06.14)

Date of mailing of the international search report
01 July, 2014 (01.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60L7/12(2006.01)i, B60L7/14(2006.01)i, B60L7/20(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（I P C））

Int.Cl. B60L7/12, B60L7/14, B60L7/20

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
Y	JP 2007-282406 A（公立大学法人首都大学東京、タマティールエルオー株式会社）2007.10.25, 段落番号【0025】－【0027】、【0035】、【0109】－【0118】及び図13（ファミリーなし）	1－4
Y	JP 6-14415 A（株式会社日立製作所）1994.01.21, 段落番号【0002】、【0025】－【0026】及び図4（ファミリーなし）	1－4
Y	JP 5-292602 A（トヨタ自動車株式会社）1993.11.05, 段落番号【0006】、【0009】、【0013】－【0016】、【0020】－【0028】及び図1－4（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

「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

1 1 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

上野 力

3 H

3 7 4 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3316