(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
2017 年 7 月 27 日(27.07.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/126674 A1

(51) 国際特許分類:
F02N 11/08 (2006.01) *F02N 15/02* (2006.01)
F02N 11/00 (2006.01) *F02N 15/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/001968

(22) 国際出願日: 2017 年 1 月 20 日(20.01.2017)

(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 2016-009575 2016 年 1 月 21 日(21.01.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 馬場　浩輔(BABA, Kousuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 東田　潔(TOHDA, Kiyoshi); 〒1020083 東京都千代田区麹町４－３－３０　麹町ＭＫビル３階　ＰＤＩ特許商標事務所 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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

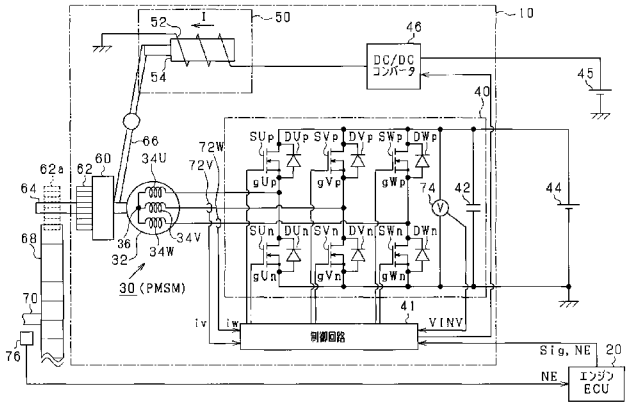
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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)）

(54) **Title**: STARTER

(54) 発明の名称 : スタータ



20 Engine ECU
30 PMSM
41 Control circuit
46 DC/DC converter

(57) **Abstract**: In a starter (10), a pinion gear (62) is pushed toward a ring gear (68) by way of magnetic force generated by current flowing to a solenoid (52). As a result, the ring gear (68) and the pinion gear (62) are engaged. For this purpose, the starter (10) comprises an electromagnetic solenoid (50), a spring (55) that biases the pinion gear (62) in the direction opposite to the electromagnetic solenoid (50), a connecting member (67) that is connected to the pinion gear (62), and a stopper (82) that restricts movement of the connecting member (67) at a prescribed position. Because biasing is by the spring (55), the connecting member (67) returns to the prescribed position when the ring gear (68) and the pinion gear (62) disengage. The starter has a control circuit (41) to control, in this case, the flow of a prescribed current to the solenoid (52) before the connecting member (67) returns to the prescribed position after this disengagement.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/126674 A1

スタータ（１０）において、ソレノイド（５２）に電流を流すことで生じる磁力によってピニオンギア（６２）をリングギア（６８）が向けて押し出される。これにより、リングギア（６８）とピニオンギア（６２）とを噛み合わせられる。このために、スタータ（１０）は、電磁ソレノイド（５０）と、電磁ソレノイド（５０）と逆方向に、ピニオンギア（６２）を付勢するバネ（５５）と、ピニオンギア（６２）に連結された連結部材（６７）と、連結部材（６７）の移動を所定位置で規制するストッパ（８２）と、を備える。バネ（５５）によって付勢されるので、リングギア（６８）とピニオンギア（６２）との噛み合いが解除されると、連結部材（６７）が所定位置に戻される。この際に、かかる噛み合い解除後であって、連結部材（６７）が所定位置に戻る前に、ソレノイド（５２）に所定電流を流す制御を実施する制御回路（４１）を有する。

明　細　書

発明の名称 ： スタータ

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、２０１６年１月２１日に出願された日本出願番号２０１６－００９５７５号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、車両に搭載され、エンジンを始動させるスタータに関する。

背景技術

[0003] 特許文献１には、エンジンの出力軸に連結されたリングギアの方向にピニオンギアを押し出すソレノイドへの通電と、ピニオンギアを回転させるモータへの通電とをそれぞれ独立して行うスタータが記載されている。スタータは、ピニオンギアを初期位置から押し出すことでピニオンギアとリングギアとを噛み合わせ、ピニオンギアをモータで回転させることで、リングギアを回転させ、エンジンを始動させる。さらに、特許文献１に記載の構成では、ソレノイド及びモータに供給される電流を調整することで、ピニオンギアの押し出し及び回転を制御する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１５－８６７２０号公報

発明の概要

[0005] エンジンの始動後、ピニオンギアとリングギアとの噛み合いが解かれ、バネなどの付勢部材によって、ピニオンギアは初期位置に戻される。ピニオンギアが初期位置に戻されるときに、ピニオンギアに連結された所定部材と、その所定部材の移動を所定位置で規制する規制部材とが衝突し、騒音が発生することに本願発明者は着目した。

[0006] 本開示は、ピニオンギアとリングギアとの噛み合いが解かれた後、ピニオンギアに連結された所定部材が所定位置に戻されるときの騒音の発生を抑制

することを主たる目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本構成は、車両に搭載され、エンジンを始動させるスタータにおいて、前記エンジン（１１０）の出力軸（７０）に連結されたリングギア（６８）に向けて、ソレノイド（５２）に電流が流れることで生じる磁力によってピニオンギア（６２）を押し出すことで、前記リングギアと前記ピニオンギアとを噛み合わせる押出部材（５０）と、前記押出部材が前記ピニオンギアを押し出す方向と逆方向に、前記ピニオンギアを付勢する付勢部材（５５）と、前記ピニオンギアに連結された所定部材（６７）と、前記押出部材による押し出し前において、前記付勢部材によって付勢される前記所定部材の移動を所定位置で規制する第１規制部材（８２）と、前記付勢部材によって付勢することで、前記リングギアと前記ピニオンギアとの噛み合いを解除し、前記所定部材を前記所定位置に戻す際に、前記リングギアと前記ピニオンギアとの噛み合いの解除後であって、前記所定部材が前記所定位置に戻る前に、前記ソレノイドに所定電流を流す制御を実施する制御部（４１）と、を備えるスタータ（１０）である。

[0008] 上記構成によれば、リングギアとピニオンギアとの噛み合いの解除後であって、ピニオンギアと連結された所定部材が所定位置に戻る前に、制御部がソレノイドに所定電流を流す制御を実施することで、付勢部材による付勢力が弱められる。これにより、ピニオンギアと連結された所定部材が所定位置に戻る際に、第１規制部材との衝突によって生じる衝撃を緩和することができ、騒音の発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]ハイブリッド車両の構成を表す概略図であり、

[図2]スタータの電気的構成図であり、

[図3]スタータの機械的構成を表す概略図であり、

[図4]ピニオンギアに作用する押出力と付勢力とを表す図であり、

[図5]ピニオンギアの押し出し処理を表すフローチャートであり、

[図6]ピニオンギアの押し戻し処理を表すフローチャートであり、

[図7]ピニオンギアの押し出し処理及び押し戻し処理を表すタイミングチャートであり、

[図8]アクセル操作量及びアクセル操作量の時間変化量と、エンジン始動時間との対応を表すマップを示す図であり、

[図9]クランキング期間が長い場合のエンジン回転速度とモータ回転速度との時間変化を表すタイミングチャートであり、

[図10]クランキング期間が短い場合のエンジン回転速度とモータ回転速度との時間変化を表すタイミングチャートであり、

[図11]他気筒における膨張行程完了までに、クランキングを完了させる場合のエンジン回転速度とモータ回転速度との時間変化を表すタイミングチャートであり、

[図12]モータの出力トルク及び回転速度の設定処理を表すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明にかかるエンジンの始動装置をハイブリッド車両に適用した実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

[0011] 図１に示すように、車両１００は、具体的には２クラッチ方式のパラレルハイブリッド車両であり、エンジン１１０とモータジェネレータ（ＭＧ）１１２とが搭載されている。エンジン１１０の出力軸とモータジェネレータ１１２の出力軸とはクラッチ１１４を介して接続されている。また、モータジェネレータ１１２の出力軸は、クラッチ１１６を備えた変速機１１７、及びデフ１１８を介して、車両１００の車輪１１９へと接続されている。

[0012] モータジェネレータ１１２には、モータジェネレータ用のインバータ１２０を介して、高電圧バッテリ４４が接続されており、高電圧バッテリ４４から電力が供給されて出力軸を駆動する。また、モータジェネレータ１１２は、エンジン１１０によって出力軸が駆動されることで、発電を行い、高電圧バッテリ４４に対して充電を行う。

[0013] 車両１００には、高電圧バッテリ４４より出力電圧の低い低電圧バッテリ４５が搭載されている。低電圧バッテリ４５は、モータジェネレータ１１２以外の補機類１０４に対して電力供給を行う。高電圧バッテリ４４と低電圧バッテリ４５とは、ＤＣＤＣコンバータ１０２を介して接続されている。具体的には、高電圧バッテリ４４は、出力電圧２００Ｖのリチウムイオン二次電池の組電池であり、低電圧バッテリ４５は、出力電圧１２Ｖの鉛バッテリである。なお、高電圧バッテリ４４及び低電圧バッテリ４５として他のものを用いてもよい。

[0014] ここで、エンジン１１０に対して、スタータ１０が設けられており、スタータ１０には、高電圧バッテリ４４及び低電圧バッテリ４５から電力が供給される構成となっている。以下、図２を用いて、スタータ１０の構成を詳述する。

[0015] 図２に示すように、車両１００には、スタータ１０と、エンジン１１０を制御対象とする電子制御装置（以下、エンジンＥＣＵ（Electronic Control Unit））２０）とが備えられている。スタータ１０は、モータ（３０、インバータ４０、制御回路４１及び電磁ソレノイド５０を備えている。

[0016] モータ３０は、３相交流回転機であり、ロータ３２と、Ｕ，Ｖ，Ｗ相ステータコイル３４Ｕ，３４Ｖ，３４Ｗとを備えている。Ｕ，Ｖ，Ｗ相ステータコイル３４Ｕ，３４Ｖ，３４Ｗのそれぞれの一端は、中性点３６にて互いに接続されている。本実施形態では、モータ３０として、永久磁石同期電動機（ＰＭＳＭ： Permanent Magnet Synchronous Motor）を用いている。

[0017] インバータ４０は、￥相上アームスイッチング素子Ｓ￥ｐ（￥＝Ｕ，Ｖ，Ｗ）、及び￥相下アームスイッチング素子Ｓ￥ｎの直列接続体を３組備える３相インバータである。詳しくは、￥相上，下アームスイッチング素子Ｓ￥ｐ，Ｓ￥ｎの接続点は、￥相ステータコイル３４￥の両端のうち中性点３６と接続された側とは反対側（モータ３０の￥相端子）に接続されている。ここで、本実施形態では、スイッチング素子Ｓ￥＃（＃＝ｐ，ｎ）として、半導体スイッチング素子であるＭＯＳＦＥＴ（Metal-Oxide-Semiconductor Fi

eld-Effect Transistor）を用いている。また、スイッチング素子Ｓ￥＃には、ダイオードＤ￥＃が逆並列に接続されている。

[0018] インバータ４０の一対の入力端子間には、コンデンサ４２を介して高電圧バッテリ４４が接続されている。また、電磁ソレノイド５０（押出部材に相当）を構成するソレノイドコイル５２の一端に、ＤＣＤＣコンバータ４６を介して、低電圧バッテリ４５が接続されている。ソレノイドコイル５２の他端は、接地されている。ＤＣＤＣコンバータ４６は、制御回路４１によって制御されることで、ソレノイドコイル５２に流れる電流Ｉを所定電流とする定電流制御を実施する。なお、ＤＣＤＣコンバータ４６は、出力電圧を所定電圧とする定電圧制御をするものであってもよい。ＤＣＤＣコンバータ４６は、例えば、周知のチョッパ回路である。また、電磁ソレノイド５０は、ソレノイドコイル５２に加えて、プランジャ５４（可動鉄心）を備えている。

[0019] エンジンＥＣＵ２０は、エンジン１１０のクランク軸７０に対して設けられた回転角度センサ７６から出力信号を取得することで、クランク軸７０の回転角度、及び、エンジン回転速度（ＮＥ）を取得する。

[0020] スタータ１０に設けられた制御回路４１（制御部に相当）は、インバータ４０、即ち、￥相上，下アームスイッチング素子Ｓ￥ｐ，Ｓ￥ｎを操作対象とする。また、制御回路４１は、ＤＣＤＣコンバータ４６を制御対象とする。制御回路４１は、インバータ４０の出力電流を検出する電流センサ７２Ｖ，７２WからＶ，W相の出力電流ｉｖ，ｉｗの検出値を取得する。制御回路４１は、インバータ４０の入力電圧を検出する電圧センサ７４から入力電圧ＶＩＮＶの検出値を取得する。また、インバータ４０の制御回路４１には、エンジンＥＣＵ２０からエンジン回転速度（ＮＥ）及びスタータ１０の駆動要求信号（Ｓｉｇ）が入力される。制御回路４１は、これらのエンジン回転速度（ＮＥ）検出値及びスタータ１０の駆動要求指令に基づいて、インバータ４０及びＤＣＤＣコンバータ４６の出力電流・出力電圧を調整し、スタータ１０の制御を行う。制御回路４１は、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＯＭ（Read Only Memory）及びＲＡＭ（Random Access Mem

ory）等を構成要素とするマイクロコンピュータを備える。

[0021] 図３にスタータ１０の構造を表す概略図を示す。スタータ１０は、ワンウェイクラッチ６０、ピニオンギア６２、回転軸６４、ストップリング６５及びシフトレバー６６を備えている。ピニオンギア６２は、ワンウェイクラッチ６０及び連結部材６７を介してモータ３０に連結されている。ワンウェイクラッチ６０は、モータ３０の出力軸８１の回転速度からピニオンギア６２の回転速度を減算した相対回転速度が負でない場合にのみモータ３０からピニオンギア６２へと回転力を伝達させる。ワンウェイクラッチ６０は、上記相対回転速度が負となる場合にモータ３０とピニオンギア６２との間で回転力を伝達させない一方向伝達機構である。

[0022] ピニオンギア６２は、モータ３０の出力軸８１と同軸上に設けられている。ピニオンギア６２は、図２に示すようにエンジン１１０のクランク軸７０に直結されたリングギア６８と噛み合う破線で示す位置（以下、連結位置（符号６２ａで示す））と、リングギア６８と噛み合わない実線で示す位置（以下、非連結位置、又は初期位置）との間で移動可能に設けられている。

[0023] 詳しくは、ＤＣＤＣコンバータ４６の電力出力が停止されソレノイドコイル５２に通電されない場合、ピニオンギア６２は、非連結位置に位置する。一方、ＤＣＤＣコンバータ４６の電力出力によってソレノイドコイル５２に通電される場合、電磁ソレノイド５０の電磁力により、プランジャ５４が所定方向（シフトレバー６６に向かう方向）へ移動させられる。これにより、シフトレバー６６を介して、ピニオンギア６２は、非連結位置からリングギア６８と噛み合う連結位置に向かって押し出されることとなる。以降、本明細書において、ソレノイドコイル５２に通電することを、電磁ソレノイド５０を駆動すると記載することもある。

[0024] ピニオンギア６２は、図３に示すように同軸上に設けられた連結部材６７（所定部材に相当）と連結されており、連結部材６７の内周には螺旋状の溝であるヘリカルスプライン（図示略）が設けられている。また、モータ３０の出力軸８１には、連結部材６７の内周に設けられたヘリカルスプラインと

嵌合する螺旋状の歯が設けられている。ヘリカルスプラインを介して、モータ３０の出力軸８１の回転が、連結部材６７及びピニオンギア６２へと伝達される。連結部材６７及びピニオンギア６２がシフトレバー６６によって押し出される際、連結部材６７のヘリカルスプラインに沿うように押し出される。なお、モータ３０の出力軸８１と、ピニオンギア６２の回転軸６４とは、別体であり、同軸上に設けられている。

[0025] ピニオンギア６２が連結位置に移動することで、ピニオンギア６２はリングギア６８と噛み合うことが可能となる。ピニオンギア６２がリングギア６８と噛み合った状態において、ピニオンギア６２がモータ３０によって回転駆動されると、エンジン１１０のクランク軸７０に対して、初期回転が付与される。即ち、クランキングが行われる。

[0026] また、ストップリング６５が、回転軸６４上に設けられている。電磁ソレノイド５０が駆動されてピニオンギア６２が押し出されると、ピニオンギア６２とリングギア６８との噛み合いの開始後に、ピニオンギア６２がストップリング６５に当接する。ストップリング６５（第２規制部材に相当）は、ピニオンギア６２に当接することで、ピニオンギア６２の移動を規制し、ピニオンギア６２の位置を連結位置に固定する。

[0027] さらに、プランジャ５４には、バネ５５（付勢部材に相当）が連結されている。バネ５５は、プランジャ５４に対して付勢力を加えることで、電磁ソレノイド５０による移動方向とは逆方向（シフトレバー６６から離れる方向）にプランジャ５４を移動させる。クランキングが完了すると、ソレノイドコイル５２への通電が停止され、プランジャ５４に対して、バネ５５による付勢力のみが作用することになる。このため、プランジャ５４がシフトレバー６６から離れる方向に移動させられる。これにより、シフトレバー６６を介して、ピニオンギア６２は、連結位置から非連結位置へと戻されることになる。

[0028] 本実施形態では、上述したように、リングギア６８がクランク軸７０に直結されている。このため、リングギア６８及びクランク軸７０のそれぞれの

回転方向は同じになる。また、本実施形態において、回転軸６４及びクランク軸７０は、回転軸６４の回転中心の軸線とクランク軸７０の回転中心の軸線とが平行となるように設けられている。このため、ピニオンギア６２がリングギア６８と噛み合った状態において、リングギア６８の回転方向と、ピニオンギア６２の回転方向とは逆となる。さらに、本実施形態では、ピニオンギア６２がリングギア６８に噛み合った状態でモータ３０の駆動によってロータ３２が回転している場合に、ピニオンギア６２及びリングギア６８のそれぞれが回転する方向を正回転方向と定義する。

[0029] 図４にピニオンギア６２に対して作用する電磁ソレノイド５０による押出力ＦＰとバネ５５による付勢力ＦＢとを示す。電磁ソレノイド５０による押出力ＦＰは、ピニオンギア６２をリングギア６８に近づけるように作用する。バネ５５による付勢力ＦＢは、電磁ソレノイド５０による押出力ＦＰと逆方向に作用し、ピニオンギア６２をリングギア６８から離すように作用する。また、付勢力ＦＢはピニオンギア６２（プランジャ５４）の変位に比例し、押出力ＦＰはソレノイドコイル５２とプランジャ５４との距離の二乗に反比例する。

[0030] ここで、ピニオンギア６２の移動に伴う衝突によって生じる損傷や、騒音が問題となる。ピニオンギア６２の移動に伴う衝突について図３を用いて説明を行う。

[0031] 第１に、ピニオンギア６２が電磁ソレノイド５０によって押し出されることで、ピニオンギア６２がリングギア６８に当接する際に、ピニオンギア６２とリングギア６８とが衝突する。第２に、ピニオンギア６２とリングギア６８との噛み合いの開始後において、ピニオンギア６２の位置を連結位置に規制するストップリング６５と、ピニオンギア６２とが当接する。この際、ピニオンギア６２とストップリング６５とが衝突する。第３に、ピニオンギア６２の押し出し時において、プランジャ５４がプランジャ５４の移動を規制するストッパ５６に衝突する。第４に、ピニオンギア６２とリングギア６８との噛み合いの解除後、バネ５５によってピニオンギア６２が初期位置に

戻される際、連結部材６７と、連結部材６７の移動を規制するストッパ８２（第１規制部材に相当）とが衝突する。

[0032] 本実施形態の制御回路４１は、ＤＣＤＣコンバータ４６の出力電流を調整することで、電磁ソレノイド５０に対して流れる電流Ｉ（ソレノイド電流Ｉ）を調整し、ピニオンギア６２及びピニオンギア６２に連結されている部材（プランジャ５４、シフトレバー６６及び連結部材６７）に作用する押出力ＦＰを調整する。

[0033] 具体的には、ピニオンギア６２とリングギア６８とが当接する直前において、ソレノイド電流Ｉを減少させることで、ピニオンギア６２とリングギア６８との衝撃を低減する。また、ピニオンギア６２とストップリング６５とが当接する時点を含む期間において、ソレノイド電流Ｉを減少させることで、ピニオンギア６２とストップリング６５との衝撃を低減し、また、プランジャ５４とストッパ５６との衝撃を低減する。また、ピニオンギア６２とリングギア６８との噛み合いの解除後、バネ５５の付勢力ＦＢによってピニオンギア６２が初期位置に戻される前において、ソレノイド電流Ｉとして所定電流を流すことで、バネ５５の付勢力ＦＢを打ち消し、ピニオンギア６２に連結されている連結部材６７とストッパ８２との衝撃を低減する。

[0034] 図５にピニオンギア６２の押し出し処理を表すフローチャートを示す。本処理は、制御回路４１によって所定周期毎に実施される。

[0035] ステップＳ０１において、スタータ駆動要求が生じているか否かを判定する。ここで、スタータ駆動要求とは、具体的には、車両１００において、エンジン１１０の始動要求時に生じるものである。エンジン１１０の始動要求は、加速要求が生じた場合や、高電圧バッテリ４４のＳＯＣ（State Of Charge：充電率）の低下に伴いモータジェネレータ１１２において発電を行う場合に生じる。スタータ駆動要求は、エンジンＥＣＵ２０から入力される。スタータ駆動要求が生じていない場合（Ｓ０１：ＮＯ）、処理を終了する。

[0036] スタータ駆動要求が生じている場合（Ｓ０１：ＹＥＳ）、ステップＳ０２において、ピニオンギア６２とリングギア６８との距離が所定距離以上離れ

ている期間であるか否かを判定する。ピニオンギア６２とリングギア６８との距離が所定距離以上離れている期間である場合（Ｓ０２：ＹＥＳ）、ステップＳ０３において、電磁ソレノイド５０に対して流れる電流値をＩ１に設定し、処理を終了する。

[0037] ピニオンギア６２とリングギア６８との距離が所定距離以上離れている期間でない場合（Ｓ０２：ＮＯ）、ステップＳ０４において、ピニオンギア６２とリングギア６８とが当接する直前の期間であるか否かを判定する。ピニオンギア６２とリングギア６８とが当接する直前の期間である場合（Ｓ０４：ＹＥＳ）、ステップＳ０５において、ソレノイド電流Ｉを Ｉ２（＜Ｉ１）に設定することで、ソレノイド電流Ｉを所定量減少させ、処理を終了する。

[0038] ピニオンギア６２とリングギア６８とが当接する直前の期間でない場合（Ｓ０４：ＮＯ）、ステップＳ０６において、ピニオンギア６２とリングギア６８とが当接した後であって、ピニオンギア６２をリングギア６８に噛み合わせる期間であるか否かを判定する。ピニオンギア６２をリングギア６８に噛み合わせる期間である場合（Ｓ０６：ＹＥＳ）、ステップＳ０７において、ソレノイド電流Ｉを Ｉ１に設定することで、ソレノイド電流Ｉを所定量増加させ、処理を終了する。

[0039] ピニオンギア６２をリングギア６８に噛み合わせる期間でない場合（Ｓ０６：ＮＯ）、ステップＳ０８において、ピニオンギア６２がストップリング６５に当接する期間であるか否かを判定する。ピニオンギア６２がストップリング６５に当接する期間である場合（Ｓ０８：ＹＥＳ）、ステップＳ０９において、ソレノイド電流Ｉを Ｉ３（＜Ｉ１）に設定することで、ソレノイド電流Ｉを所定量減少させ、処理を終了する。

[0040] ピニオンギア６２がストップリング６５に当接する期間でない場合（Ｓ０８：ＮＯ）、ピニオンギア６２とリングギア６８との噛み合いを保持し、ピニオンギア６２の回転をリングギア６８に伝達する期間である。このため、ステップＳ１０において、ソレノイド電流Ｉを Ｉ４（Ｉ１＞Ｉ２＞Ｉ４＞Ｉ３）に設定し、処理を終了する。

[0041] 図６にピニオンギア６２の押し戻し処理を表すフローチャートを示す。本処理は、制御回路４１によって所定周期毎に実施される。

[0042] ステップＳ２１において、クランキング終了後の期間であるか否かを判定する。ここで、クランキング終了後の期間とは、スタータ駆動要求が停止した後であって、ピニオンギア６２が初期位置に戻されるまでの期間である。クランキング終了後の期間でない場合（Ｓ２１：ＮＯ）、処理を終了する。

[0043] クランキング終了後の期間である場合（Ｓ２１：ＹＥＳ）、ステップＳ２２において、ピニオンギア６２の押し戻し処理が開始されているか否かを判定する。ピニオンギア６２の押し戻し中でない場合（Ｓ２２：ＮＯ）、ステップＳ２３において、エンジン回転速度の時間変化量（ｄＮＥ／ｄｔ）が所定値未満であるか否かを判定する。エンジン回転速度の時間変化量が所定値以上である場合（Ｓ２３：ＮＯ）、ステップＳ２４において、ソレノイド電流Ｉを Ｉ４に設定することで、ピニオンギア６２とリングギア６８との噛み合いを維持する。エンジン回転速度の時間変化量が所定値未満である場合（Ｓ２３：ＹＥＳ）、ステップＳ２５において、ピニオンギア６２の押し戻し処理を開始し、ステップＳ２６において、ソレノイド電流Ｉを０に設定する。

[0044] ピニオンギア６２の押し戻し処理が開始されている場合（Ｓ２２：ＹＥＳ）、ステップＳ２７において、ピニオンギア６２が初期位置に戻る直前の期間であるか否かを判定する。ピニオンギア６２が初期位置に戻る直前の期間でない場合（Ｓ２７：ＮＯ）、ステップＳ２９において、ソレノイド電流Ｉを０に設定し、処理を終了する。ピニオンギア６２が初期位置に戻る直前の期間である場合（Ｓ２７：ＹＥＳ）、ステップＳ２８において、ソレノイド電流Ｉを Ｉ５（Ｉ４＞Ｉ５）に設定することで、電磁ソレノイド５０に所定電流Ｉ５を流し、処理を終了する。

[0045] 図７に、図５，図６に示した制御を実施した場合の電磁ソレノイド５０に流れる電流Ｉの変化と、ピニオンギア６２の位置（変位）を表すタイミングチャートを示す。

[0046] 時刻ｔ０において、スタータ駆動要求が生じることで、ソレノイド電流Ｉが０からＩ１とされる。ソレノイド電流ＩがＩ１とされることで、ピニオンギア６２が加速されながらリングギア６８に近づく。時刻ｔ１において、ピニオンギア６２とリングギア６８との距離が所定距離となり、ピニオンギア６２とリングギア６８とが当接される直前の期間となるため、ソレノイド電流ＩがＩ１からＩ２に減少する。これにより、ピニオンギア６２に作用する押出力ＦＰが付勢力ＦＢより弱くなるため、ピニオンギア６２の軸方向の移動速度が減少する。

[0047] ピニオンギア６２の移動速度がほぼ０となり、また、ピニオンギア６２とリングギア６８とが当接する直前の時点である時刻ｔ２において、ソレノイド電流ＩがＩ２からＩ１へと増加する。これにより、ピニオンギア６２に作用する押出力ＦＰが付勢力ＦＢより強くなり、リングギア６８に向かってピニオンギア６２が当接され、時刻ｔ３において、ピニオンギア６２とリングギア６８との噛み合いが開始される。時刻ｔ３～時刻ｔ４の期間において、リングギア６８の溝部に対して、ピニオンギア６２の歯部が挿入されるように、ピニオンギア６２がリングギア６８に押し込まれる。

[0048] ピニオンギア６２とストップリング６５とが当接する直前の時点である時刻ｔ４において、ソレノイド電流ＩがＩ３とされる。これにより、ピニオンギア６２に作用する押出力ＦＰと、付勢力ＦＢ及び摩擦力の和とが、ほぼ等しくなり、ピニオンギア６２の加速が弱められる。その後、時刻ｔ５において、ピニオンギア６２がストップリング６５と当接し、ピニオンギア６２が連結位置とされる。

[0049] ピニオンギア６２が連結位置とされた後、所定時間の経過後である時刻ｔ６において、ソレノイド電流ＩがＩ４とされ、ピニオンギア６２が連結位置に固定された状態で、ピニオンギア６２とリングギア６８との噛み合いが継続され、クランキングが実施される。

[0050] 時刻ｔ１０において、クランキングが終了し、スタータ駆動要求が停止するとともに、エンジン回転速度の時間変化量が所定値未満となると、ソレノ

イド電流Ｉが０にされる。これにより、ピニオンギア６２に対して押出力ＦＰと付勢力ＦＢとのうち付勢力ＦＢのみが作用することになり、ピニオンギア６２が初期位置に向かって押し戻される。

[0051] ピニオンギア６２が初期位置に戻る直前の時点である時刻ｔ１１において、ソレノイド電流ＩがＩ５とされる。これにより、押出力ＦＰが付勢力ＦＢより強くなり、ピニオンギア６２の軸方向の移動速度が減少する。その後、時刻ｔ１２において、ピニオンギア６２が初期位置とされ、連結部材６７がストッパ８２に当接される。以上の動作によって、ピニオンギア６２をリングギア６８に押し出す際の衝撃、及び、ピニオンギア６２をリングギア６８から初期位置に押し戻す際の衝撃を緩和できる。

[0052] また、本実施形態では、エンジン１１０の始動要求を発生させる始動要因の種類によって、エンジン１１０の始動時間を設定する構成とした。さらに、その始動時間に基づいて、モータ３０に供給する電流を設定することで、モータ３０の回転速度及び出力トルクの少なくとも一方を制御する構成とした。ハイブリッド自動車（車両１００）において、エンジン１１０の始動要求を発生させる始動要因の種類として、車両１００の加速要求や、高電圧バッテリ４４のＳＯＣ低下に伴う発電要求や、冷却水温の上昇要求や、暖房（図示略）の作動要求などが挙げられる。

[0053] ここで、車両１００の加速要求に伴うエンジン始動は、他の始動要因と比較して、応答性が要求される。そこで、車両１００の加速要求に伴うエンジン１１０の始動時において、他の始動要因に伴うエンジン１１０の始動時と比較し、エンジン１１０の始動時間を短く設定する構成とした。さらに、車両１００の加速要求に伴うエンジン１１０の始動時において、加速要求としてのアクセル操作量及びアクセル操作量の時間変化量に基づいて、始動時間を設定する構成とした。

[0054] 図８に、アクセル操作量（％）と、アクセル操作量の時間変化量（％／ｓｅｃ）と、エンジン始動時間（ｍｓｅｃ）との対応を表すマップを示す。アクセル操作量が大きいほど、エンジン始動時間を短く設定する。また、アク

セル操作量の時間変化量が大きいほど、エンジン始動時間を短く設定する。なお、本実施形態では、アクセル操作量は、その操作量の最大値に対する実際値の割合で表している。

[0055] また、本実施形態では、エンジン始動時間が長いほど、モータ３０の回転速度を小さくする制御、及び、出力トルクを小さくする制御を実施する構成とした。このような制御を行うことで、スタータ１０の駆動時における騒音の発生を抑制することができる。

[0056] 図９にスタータ駆動時（クランキング時）におけるモータ回転速度と、エンジン回転速度とを表すタイミングチャートを示す。

[0057] ４ストローク機関であるエンジン１１０の燃焼行程は、吸入行程・圧縮行程・燃焼行程・排気行程の４行程から構成される。通常のエンジン始動時において、スタータ駆動（クランキング）は、吸入行程及び圧縮行程が終了するまで実施される。圧縮行程が終了した後、燃焼行程が開始され、エンジン１１０が始動する。図９に示すように、エンジン１１０の停止時において、エンジン１１０を構成する気筒のいずれかにおいて、ピストンを上死点近傍に停止させる構成としている。これにより、エンジン１１０の始動性が向上する。

[0058] ここで、複数の気筒を有するエンジン（例えば、４気筒エンジン）の始動時に、第１の気筒において吸入行程が実施されている間に、第２の気筒において圧縮行程が実施される。その後、第１の気筒において圧縮行程が実施されている間に、第２の気筒において、燃焼を伴わない膨張行程が実施される。ここで、この膨張行程では、第２の気筒において実施された圧縮行程中に圧縮された空気が、第２の気筒において膨張する。この空気の膨張によって、エンジン１１０のクランク軸７０にトルクが付与される。このトルクの付与に伴って、エンジン１１０の回転速度（クランク軸７０の回転速度）が、モータ３０の回転速度を一時的に上回ることが懸念される。

[0059] 図１０に、設定された始動時間が短く、モータ３０の出力トルクが大きい場合の、スタータ駆動時におけるモータ３０の回転速度と、エンジン回転速

度とを表すタイミングチャートを示す。

[0060] エンジン１１０の始動時において、エンジン１１０を構成する気筒のいずれかにおいて膨張行程が開始されると、その気筒内部の圧力によって、クランク軸７０に対してトルクが付与される。始動時間が短い場合、及び、モータ３０の出力トルクが大きい場合、クランク軸７０の回転速度の変化が激しく、膨張行程（図１０中の圧縮行程）におけるクランク軸７０の回転速度の変化も激しくなる。これにより、膨張行程の開始に伴って、クランク軸７０の回転速度がモータ３０の回転速度を上回る状況が生じる。その後、膨張行程の終了に伴って、クランク軸７０の回転速度とモータ３０の回転速度とが、再度一致する。

[0061] このようにクランク軸７０に対するモータ３０の相対的な回転速度が０→負→０と変化する場合に、相対的な回転速度が負→０となるタイミングで、ワンウェイクラッチ６０に大きな力が加わる。この力によって、騒音が生じ、また、ワンウェイクラッチ６０の寿命が短くなることが懸念される。

[0062] そこで、図１１に示すように、膨張行程（図１１中の圧縮行程）が略開始するまでにクランキングを完了させ、クランク軸７０に対するモータ３０の相対的な回転速度を負に維持することで、ワンウェイクラッチ６０の再締結を防止する制御を行う。具体的には、モータ３０の出力トルクを増加させることで、膨張行程（図１１中の圧縮行程）が略開始するまでに、ピニオンギア６２からリングギア６８へのトルク伝達によるクランキングを完了させる。ここで、クランキングを完了させるとは、図１１の圧縮行程が完了し、燃焼行程に移行するまでに要するエネルギをクランク軸７０に付与することをいう。これにより、クランク軸７０の回転速度に対するモータ３０の相対的な回転速度を負に維持したまま燃焼行程に移行できる。即ち、スタータ１０における騒音の発生を抑制したり、スタータ１０の寿命が短くなったりすることを抑制できる。

[0063] 図１２にエンジン１１０の始動時間の設定処理及びモータ３０の出力トルク及び回転速度の設定処理を表すフローチャートを示す。本処理は、制御回

路４１において所定周期毎に実施される。なお、エンジンＥＣＵ２０と制御回路４１とで処理を分担してもよい。

[0064] ステップＳ３１において、エンジン始動要求が生じているか否かを判定する。エンジン始動要求が生じていない場合（Ｓ３１：ＮＯ）、処理を終了する。エンジン始動要求が生じている場合（Ｓ３１：ＹＥＳ）、ステップＳ３２において、エンジン始動要求が車両１００の加速要求に伴うものであるか否かを判定する。ここで、エンジン始動要求が、複数の始動要因に伴って生じたものであり、その始動要因に車両１００の加速要求に伴うものを含んでいる場合には、エンジン始動要求が車両１００の加速要求に伴うものであると判定する。

[0065] エンジン始動要求が車両１００の加速要求に伴うものである場合（Ｓ３２：ＹＥＳ）、ステップＳ３３において、アクセル操作量及びアクセル操作量の時間変化量を取得する。ステップＳ３４において、アクセル操作量及びアクセル操作量の時間変化量と、図８に示したマップと、に基づいて、エンジン１１０の始動時間を設定する。

[0066] また、エンジン始動要求が車両１００の加速要求に伴うものでない場合（Ｓ３２：ＮＯ）、ステップＳ３５において、始動要因の種類に基づいて始動時間を設定する。ここで、エンジン始動要求が、複数の始動要因に伴って生じたものである場合、その複数の始動要因のうち最も始動時間が短くなるものに基づいて、始動時間を設定する。ステップＳ３６において、ステップＳ３４又はステップＳ３５で設定されたエンジン１１０の始動時間に基づいて、モータ３０の出力トルク及び回転速度を設定する。具体的には、始動時間が長いほど、モータ３０の回転速度を小さく設定し、出力トルクを小さく設定する。なお、始動時間が長いほど、モータ３０の回転速度及び出力トルクのいずれか一方を小さく設定してもよい。

[0067] ステップＳ３７において、ステップＳ３６で設定された出力トルクがあらかじめ設定された所定値より大きいか否かを判定する。出力トルクが所定値より大きい場合（Ｓ３７：ＹＥＳ）、ステップＳ３８において、出力トルク

を再設定する。具体的には、エンジン１１０を構成する気筒のいずれかにおいて、燃焼を伴わない膨張行程が略開始されるまでに、圧縮行程の完了に要するエネルギをクランク軸７０に付与することが可能な程度に出力トルクを増加させて再設定する。これにより、クランク軸７０の回転速度に対するモータ３０の相対的な回転速度を負に維持したまま燃焼行程に移行できる。

[0068] ステップＳ３８における出力トルクの再設定の後、及び、ステップＳ３７の判定において出力トルクが所定値以下の場合（Ｓ３７：ＮＯ）、ステップＳ３９において、始動時間とあらかじめ設定された所定の閾値時間とを比較する。始動時間が閾値時間以上である場合（Ｓ３９：ＹＥＳ）、ステップＳ４０において、ピニオンギア６２の押し出し時における静音化制御（図５に示す制御）を実施するように設定し、処理を終了する。また、始動時間が閾値時間より短い場合（Ｓ３９：ＮＯ）、ピニオンギア６２の押し出し時における静音化制御（図５に示す制御）を省略するように設定し（Ｓ４１）、処理を終了する。ここで、「ピニオンギア６２の押し出し時における静音化制御を省略する」とは、具体的には、図５に示すステップＳ０２～Ｓ０９の処理を省略することであり、スタータ１０の駆動要求が生じた後、ピニオンギア６２とストップリング６５とが当接するまでの間、ソレノイド電流Ｉを一律にＩ１に設定する。

[0069] また、始動時間が閾値時間以上である場合（Ｓ３９：ＹＥＳ）、ステップＳ４０において、ピニオンギア６２の押し出し時における静音化制御（図５に示す制御）を実施する場合に、ステップＳ０８，Ｓ０９の制御を省略してもよい。即ち、ピニオンギア６２とリングギア６８とが当接する際に、ピニオンギア６２とリングギア６８との距離が所定範囲となる期間において、ソレノイド電流ＩをＩ１からＩ２に減少させる制御のみを実施する構成としてもよい。同様に、また、始動時間が閾値時間以上である場合（Ｓ３９：ＹＥＳ）、ステップＳ４０において、ピニオンギア６２の押し出し時における静音化制御（図５に示す制御）を実施する場合に、ステップＳ０４，Ｓ０５の制御を省略してもよい。即ち、ピニオンギア６２とストップリング６５とが

当接する際に、ピニオンギア６２とストップリング６５との距離が所定範囲となる期間において、ソレノイド電流Ｉを Ｉ１から Ｉ３に減少させる制御のみを実施する構成としてもよい。

[0070] 始動時間が所定時間（閾値時間）以上の場合に、ピニオンギア６２の押し出しにおける静音化処理を実施することで、スタータ１０による始動性の確保と、始動時における静音性との両立を図ることが可能になる。

[0071] 以下、本実施形態の効果を述べる。

[0072] 上記構成では、リングギア６８とピニオンギア６２との噛み合いの解除後であって、ピニオンギア６２と連結された連結部材６７が所定位置に戻る前に、電磁ソレノイド５０に対して所定電流Ｉ５を流す。これにより、ピニオンギア６２及び連結部材６７に対して、付勢力ＦＢとは逆方向に押出力ＦＰが作用する。これにより、ピニオンギア６２及び連結部材６７の加速が弱められ、連結部材６７が所定位置に戻る際に、ストッパ８２との衝突によって生じる衝撃を緩和することができ、騒音の発生を抑制することができる。

[0073] 本実施形態では、連結部材６７がストッパ８２に当たる直前に、電磁ソレノイド５０に所定電流Ｉ５を所定時間流す構成とした。この構成により、連結部材６７を早く所定位置に戻すことが可能になるとともに、連結部材６７とストッパ８２との衝突によって生じる衝撃を緩和することができる。さらに、ソレノイド電流Ｉの大きさ及び流す時間を適切に設定することで、省電力化が可能になる。

[0074] 本実施形態では、ピニオンギア６２とリングギア６８とを当接する際に、電磁ソレノイド５０による押出力ＦＰを弱める制御を実施する構成とした。このような構成にすることで、ピニオンギア６２とリングギア６８とを噛み合わせつつ、ピニオンギア６２とリングギア６８との衝突によって生じる衝撃を緩和することができ、騒音の発生を抑制することができる。

[0075] 本実施形態では、ピニオンギア６２とリングギア６８との噛み合いの開始後において、ピニオンギア６２とストップリング６５との距離が所定範囲となる期間において、電磁ソレノイド５０による押出力ＦＰを弱める制御を実

施する構成とした。このような構成にすることで、ピニオンギア６２を所定の連結位置に移動させつつ、ピニオンギア６２とストップリング６５との衝突によって生じる衝撃を緩和することができ、騒音の発生を抑制することができる。

[0076] 本実施形態では、リングギア６８とピニオンギア６２とが噛み合う前の期間に比べて、リングギア６８とピニオンギア６２とが噛み合っている期間において、電磁ソレノイド５０に流れる電流Ｉを減少させる。より具体的には、電磁ソレノイド５０による押出力ＦＰを弱めるとともに、電磁ソレノイド５０による押出力ＦＰをバネ５５による付勢力ＦＢより大きくする制御を実施する。これにより、ピニオンギア６２とリングギア６８との当接を維持しつつ、電磁ソレノイド５０における消費電力を抑制することができるため、省電力化を図ることができる。

[0077] 本実施形態では、クランク軸７０の回転速度の時間変化量が所定値より小さい期間において、ピニオンギア６２とリングギア６８との噛み合いの解除を開始することで、噛み合い解除時における摺動音の発生を抑制することができる。

[0078] 本実施形態では、始動要因の種類によってエンジン１１０の始動時間を設定する構成とし、さらに、その始動時間に基づいて、モータ３０の回転速度及び出力トルクの少なくとも一方を制御する構成とした。これにより、エンジン１１０の始動性とスタータ１０の静音性の両立を図ることができる。例えば、緊急を要する始動の場合には、モータ３０の回転速度及び出力トルクの少なくとも一方を大きくすることで、エンジン始動を優先することができる。また、緊急を要しない始動の場合には、モータ３０の回転速度及び出力トルクの少なくとも一方を小さくすることで、スタータ１０の静音性を優先することができる。

[0079] （他の実施形態）

・モータ３０を直流モータとすることでインバータ４０を省略し、モータ３０の回転速度及び出力トルク制御を省略する構成としてもよい。

[0080] ・図５のステップＳ０４の処理を省略し、ピニオンギア６２を減速させずにリングギア６８と当接される構成としてもよい。同様に、ステップＳ０８において、ピニオンギア６２を減速させずにストップリング６５と当接させる構成としてもよい。

[0081] ・図６のステップＳ２３における処理を省略し、クランキングの終了と同時にピニオンギア６２を押し戻す構成としてもよい。

[0082] ・上記実施形態では、アクセル操作量及びアクセル操作量の時間変化量に基づいて、エンジン１１０の始動時間を設定する構成としたがこれを変更してもよい。即ち、アクセル操作量の時間変化量のみに基づいて、エンジン１１０の始動時間を設定する構成としてもよい。また、アクセル操作量のみに基づいてエンジン１１０の始動時間を設定する構成としてもよい。

[0083] ・図１２のステップＳ３７，Ｓ３８において、出力トルクが所定値より大きい場合に、出力トルクをさらに増加させることで、エンジン１１０を構成する気筒のいずれかにおいて燃焼行程を伴わない膨張行程が略開始するまでに、クランキングを完了させる構成とした。これを変更し、始動時間が所定値より短い場合に、出力トルクを増加させることで、エンジン１１０を構成する気筒のいずれかにおいて燃焼行程を伴わない膨張行程が略開始するまでに、クランキングを完了させる構成としてもよい。このような構成に変更した場合であっても、クランク軸７０（リングギア６８）に対するピニオンギア６２の相対的な回転速度が０→負となることを抑制することができる。つまり、これにより、クランク軸７０の回転速度に対するモータ３０の相対的な回転速度を負に維持したまま燃焼行程に移行できる。

[0084] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらの一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

符号の説明

[0085] １０…スタータ、３０…モータ、４１…制御回路、５０…電磁ソレノイド、５５…バネ、６２…ピニオンギア、６７…連結部材、６８…リングギア、７０…クランク軸、８２…ストッパ、１１０…エンジン。

請求の範囲

[請求項1] 車両（１００）に搭載され、エンジン（１１０）を始動させるスタータ（１０）において、

前記エンジン（１１０）の出力軸（７０）に連結されたリングギア（６８）に向けて、ソレノイド（５２）に電流が流れることで生じる磁力によってピニオンギア（６２）を押し出すことで、前記リングギアと前記ピニオンギアとを噛み合わせる押出部材（５０）と、

前記押出部材が前記ピニオンギアを押し出す方向と逆方向に、前記ピニオンギアを付勢する付勢部材（５５）と、

前記ピニオンギアに連結された所定部材（６７）と、

前記押出部材による押し出し前において、前記付勢部材によって付勢される前記所定部材の移動を所定位置で規制する第１規制部材（８２）と、

前記付勢部材によって付勢することで、前記リングギアと前記ピニオンギアとの噛み合いを解除し、前記所定部材を前記所定位置に戻す際に、前記リングギアと前記ピニオンギアとの噛み合いの解除後であって、前記所定部材が前記所定位置に戻る前に、前記ソレノイドに所定電流を流す制御を実施する制御部（４１）と、

を備えるスタータ（１０）。

[請求項2] 前記制御部（４１）は、前記リングギアと前記ピニオンギアとの噛み合いの解除後であって、前記所定部材が前記第１規制部材に当接する直前に、前記ソレノイドに前記所定電流を所定時間流す請求項１に記載のスタータ。

[請求項3] 前記所定部材（６７）及び前記第１規制部材（８２）は、前記ピニオンギアと同軸上に設けられている請求項１又は２に記載のスタータ。

[請求項4] 前記制御部（４１）は、前記ピニオンギアと前記リングギアとが当接する際に、前記ピニオンギアと前記リングギアとの距離が所定範囲

となる期間において、前記ソレノイドに流れる電流を所定量減少させる制御を実施する請求項１乃至３のいずれか１項に記載のスタータ。

[請求項5] 前記リングギアと前記ピニオンギアとが噛み合っている状態で、前記ソレノイドに電流が流れることで生じる磁力による前記ピニオンギアの移動を規制する第２規制部材（６５）を備え、

前記制御部（４１）は、前記ピニオンギアと前記第２規制部材とが当接する際に、前記ピニオンギアと前記第２規制部材との距離が所定範囲となる期間において、前記ソレノイドに流れる電流を所定量減少させる制御を実施する請求項１乃至４のいずれか１項に記載のスタータ。

[請求項6] 前記制御部（４１）は、前記リングギアと前記ピニオンギアとが噛み合う前の期間に比べて、前記リングギアと前記ピニオンギアとが噛み合っている期間において、前記ソレノイドに流れる電流を小さくすることで、前記押出部材による押出力を弱めるとともに、前記押出部材による押出力を前記付勢部材による付勢力より大きくする制御を実施する請求項１乃至５のいずれか１項に記載のスタータ。

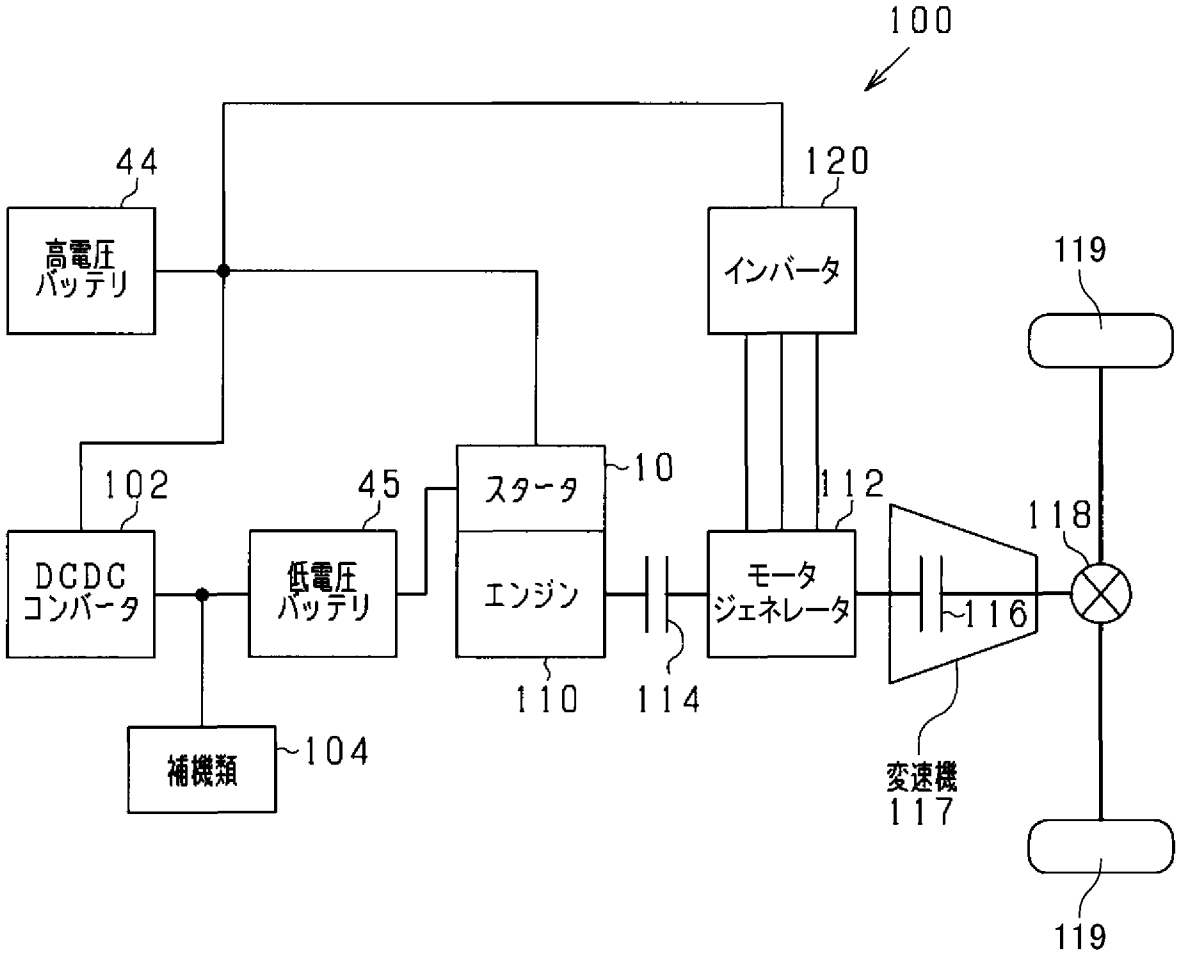
[請求項7] 前記制御部（４１）は、前記エンジンの出力軸の回転速度の時間変化量が所定値より小さい期間において、前記ソレノイドに流れる電流を減少させ、前記押出部材による押出力を前記付勢部材による付勢力より弱めることで、前記リングギアと前記ピニオンギアとの噛み合いを解除し、前記所定部材を前記所定位置に戻す制御を実施する請求項１乃至６のいずれか１項に記載のスタータ。

[請求項8] 前記制御部（４１）は、前記エンジンの始動要求を発生させる始動要因の種類によって、前記エンジンの始動時間を設定し、前記始動時間に基づいて、前記ピニオンギアを回転させるモータ（３０）に供給する電流を設定することで、前記モータの回転速度、及び、前記モータの出力トルクの少なくとも一方を制御する請求項１乃至７のいずれか１項に記載のスタータ。

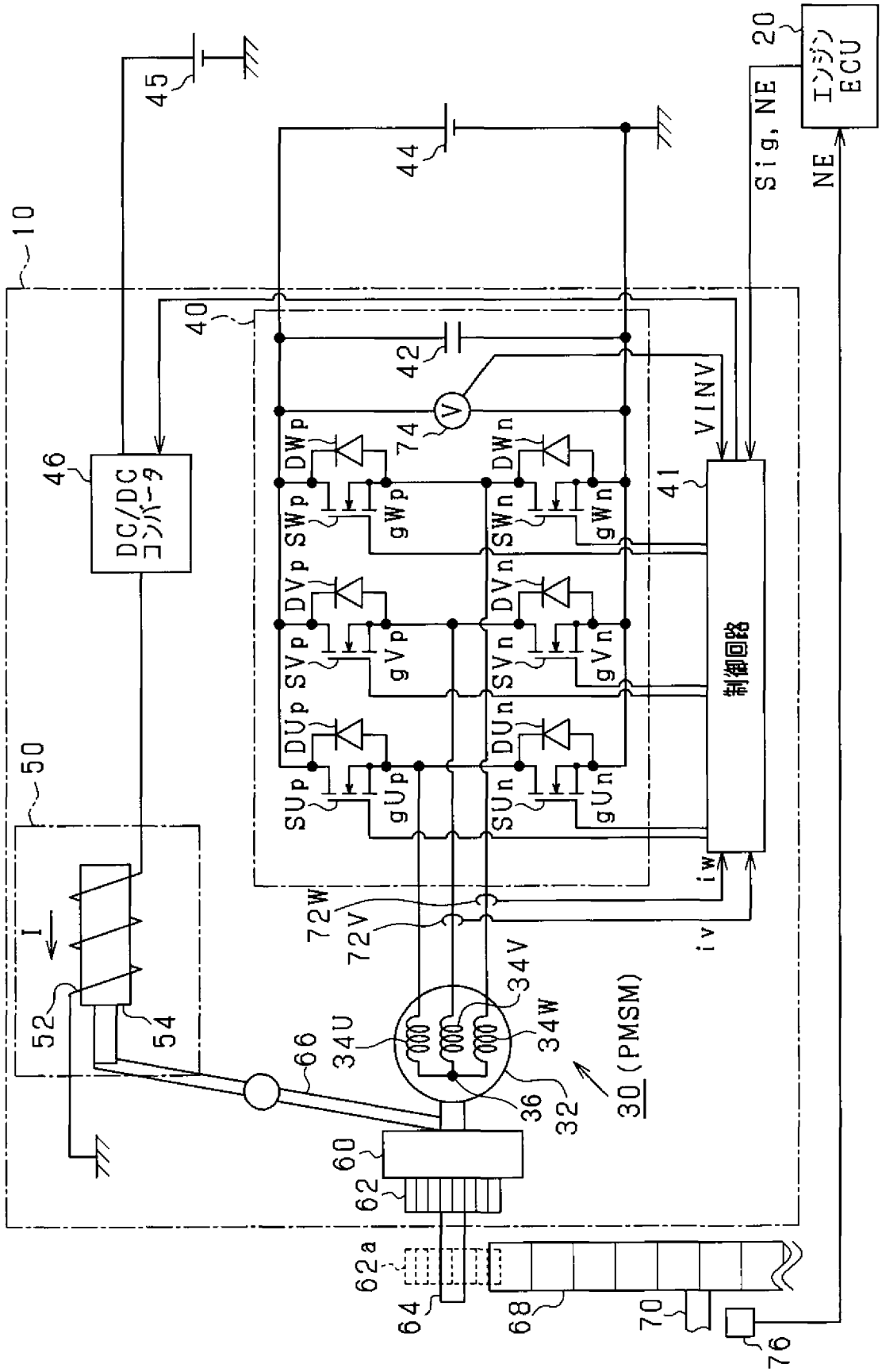
[請求項9] 前記制御部（４１）は、前記始動要因が、前記車両の加速要求に伴うものである場合に、その加速要求に伴う始動要因以外の前記始動要因に比べて、前記始動時間を短く設定する請求項８に記載のスタータ。

[請求項10] 前記制御部（４１）は、前記始動要因が前記加速要求に伴うものである場合に、前記加速要求としてのアクセル操作量及びアクセル操作量の時間変化量に基づいて、前記始動時間を設定する請求項９に記載のスタータ。

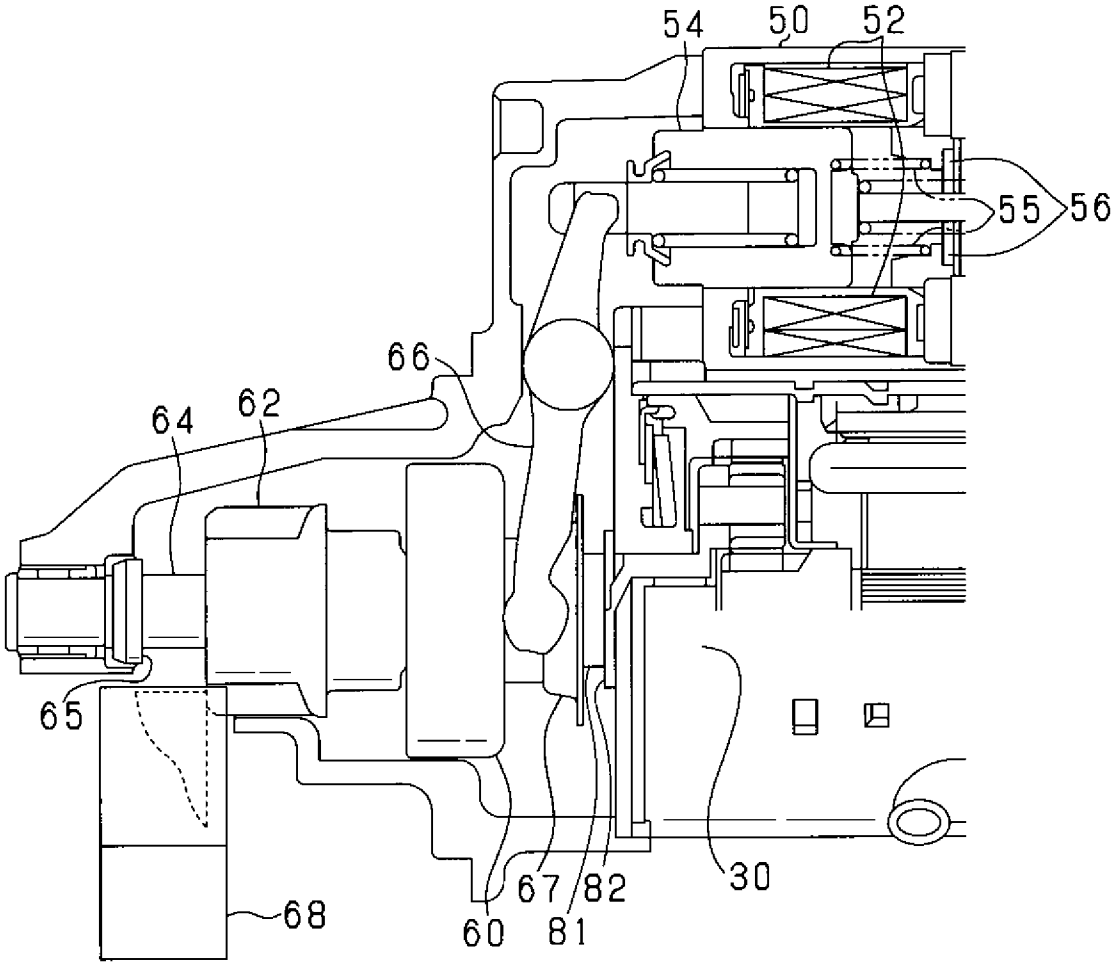
[図1]


100
44
高電圧
バッテリ
120
インバータ
119
102
45
スタータ
10
112
118
DCDC
コンバータ
低電圧
バッテリ
エンジン
モータ
ジェネレータ
116
110
114
補機類
104
変速機
117
119

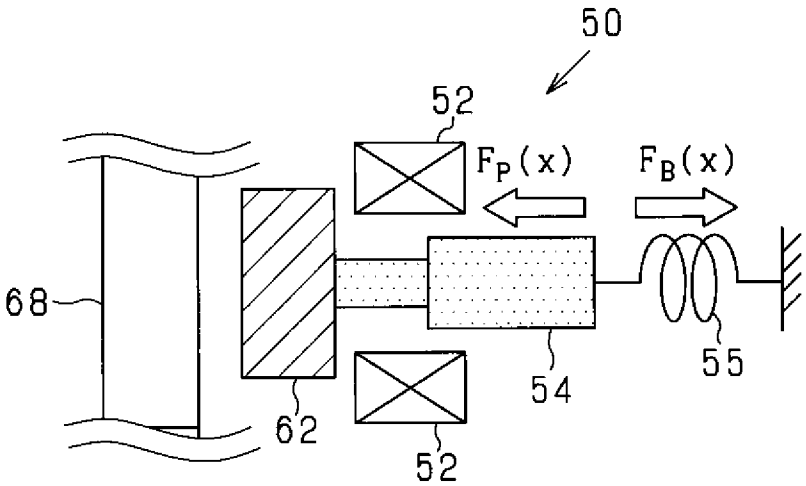
[図2]


10
20
エンジン ECU
Sig, NE
NE
45
44
40
42
74
V
VINV
41
46
DC/DC コンバータ
DWp
DWn
SWp
SWn
gWp
gWn
DVp
DVn
SVp
SVn
gVp
gVn
DUp
DUn
SUp
SUn
gUp
gUn
制御回路
50
I
52
54
66
72W
72V
34V
34U
34W
36
32
30 (PMSM)
iw
iv
60
62
62a
64
68
70
76

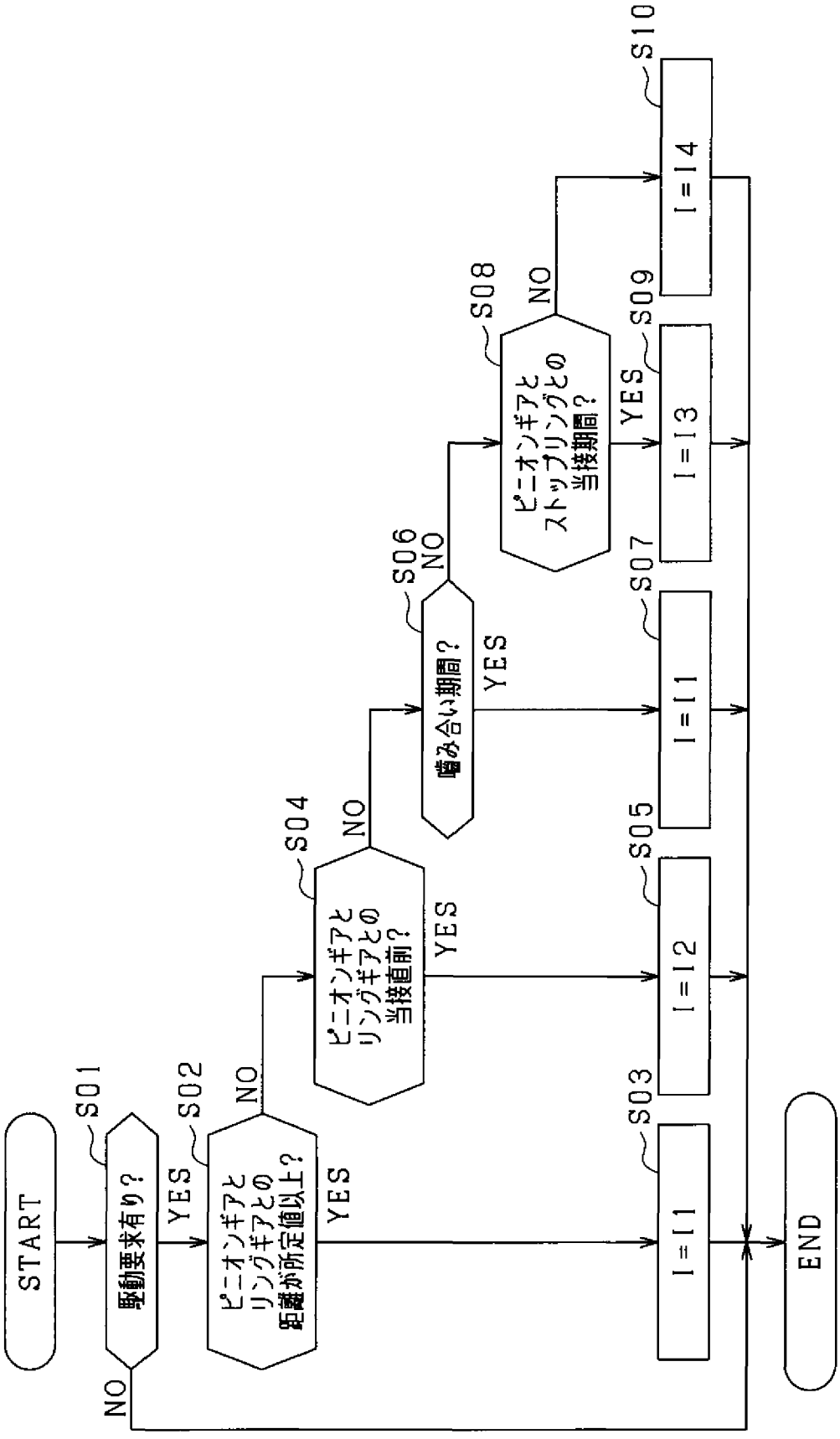
[図3]


54
50
52
55
56
66
64
62
65
68
67
82
60
81
30

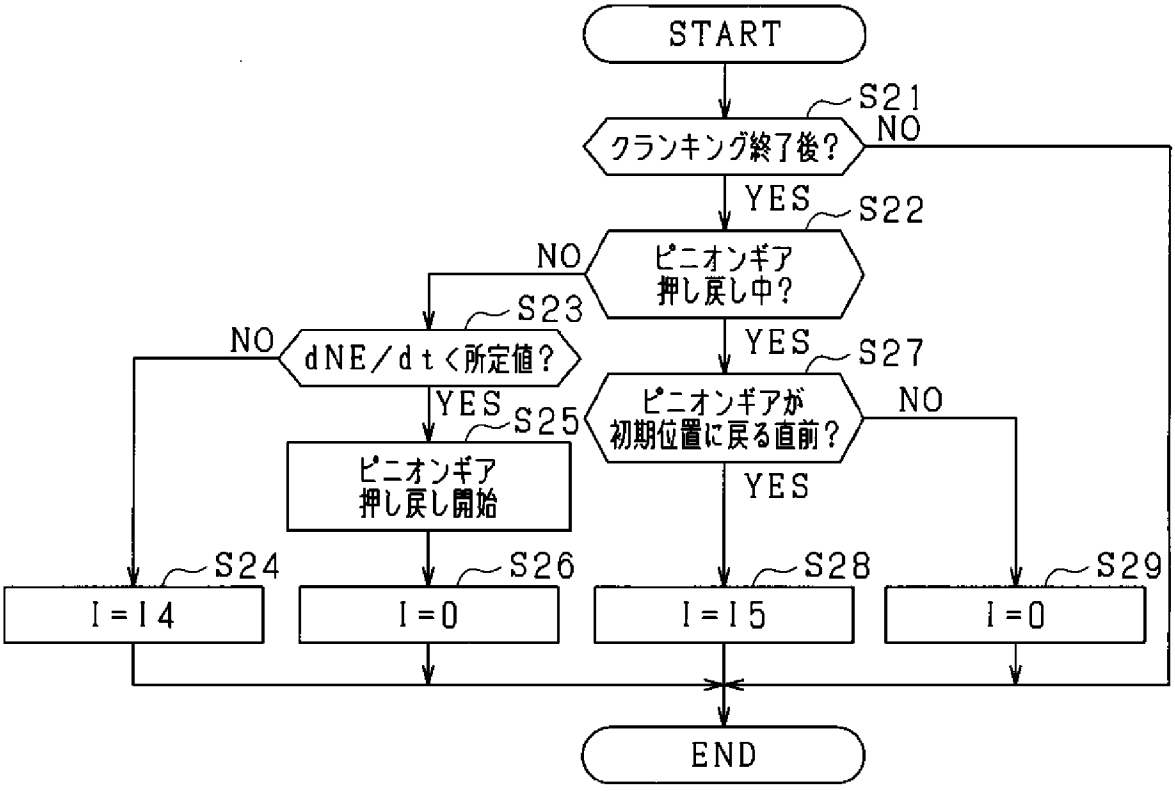
[図4]


50
52
$F_P(x)$
$F_B(x)$
68
62
54
55
52

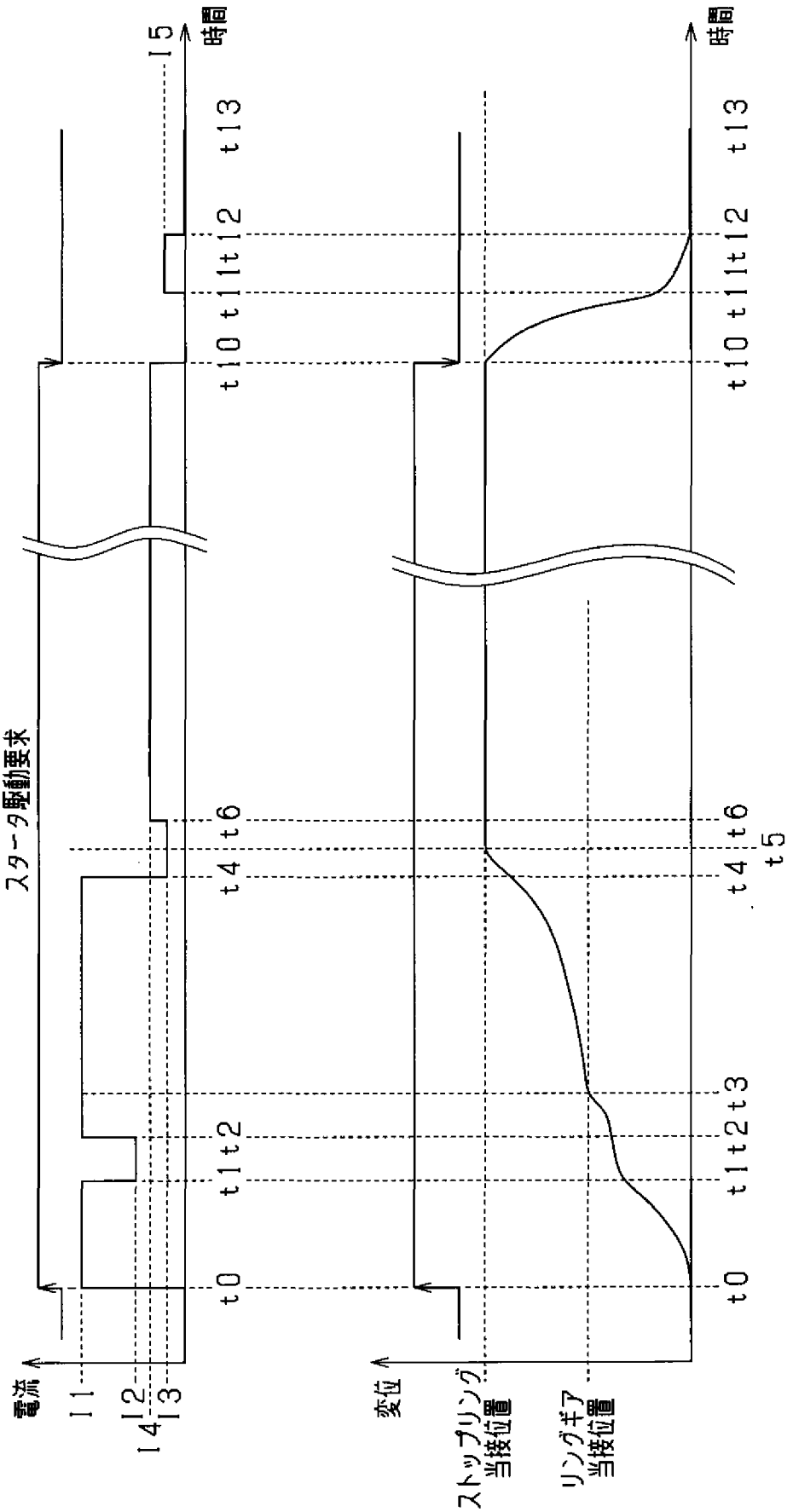
[図5]


START
S01
駆動要求有り？
NO
YES
S02
ピニオンギアと
リングギアとの
距離が所定値以上？
NO
YES
S04
ピニオンギアと
リングギアとの
当接直前？
NO
YES
S06
噛み合い期間？
NO
YES
S08
ピニオンギアと
ストップリングとの
当接期間？
NO
YES
I＝I1
I＝I2
I＝I1
I＝I1
I＝I3
I＝I4
S03
S05
S07
S09
S10
END

[図6]


START
S21
クランキング終了後?
NO
YES
S22
ピニオンギア
押し戻し中?
NO
S23
dNE/dt<所定値?
NO
YES
S25
ピニオンギア
押し戻し開始
YES
S27
ピニオンギアが
初期位置に戻る直前?
NO
YES
S24
I=14
S26
I=0
S28
I=15
S29
I=0
END

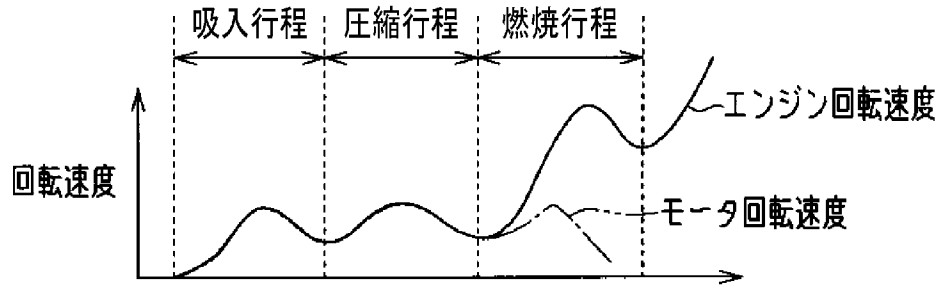
[図7]


スタータ駆動要求
電流
I1
I2
I3
I4
I5
時間
t0
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t10
t11
t12
t13
変位
ストッププリング
当接位置
リングギア
当接位置
時間

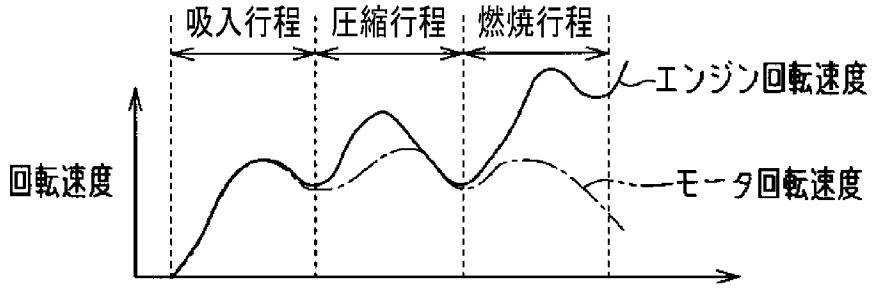
[図8]

エンジン始動時間[msec]	アクセル操作量[%]							
		0	10	20	40	60	80	100
アクセル操作量の時間変化量[%/sec]	0	1000	900	800	600	500	400	300
	10	900	700	600	500	400	300	300
	50	700	550	450	400	350	300	300
	100	500	400	350	300	300	300	300
	500	400	300	300	300	300	300	300

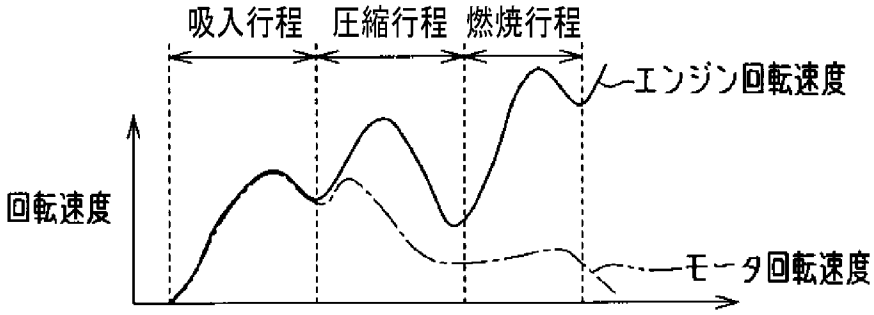
[図9]


吸入行程
圧縮行程
燃焼行程
エンジン回転速度
回転速度
モータ回転速度

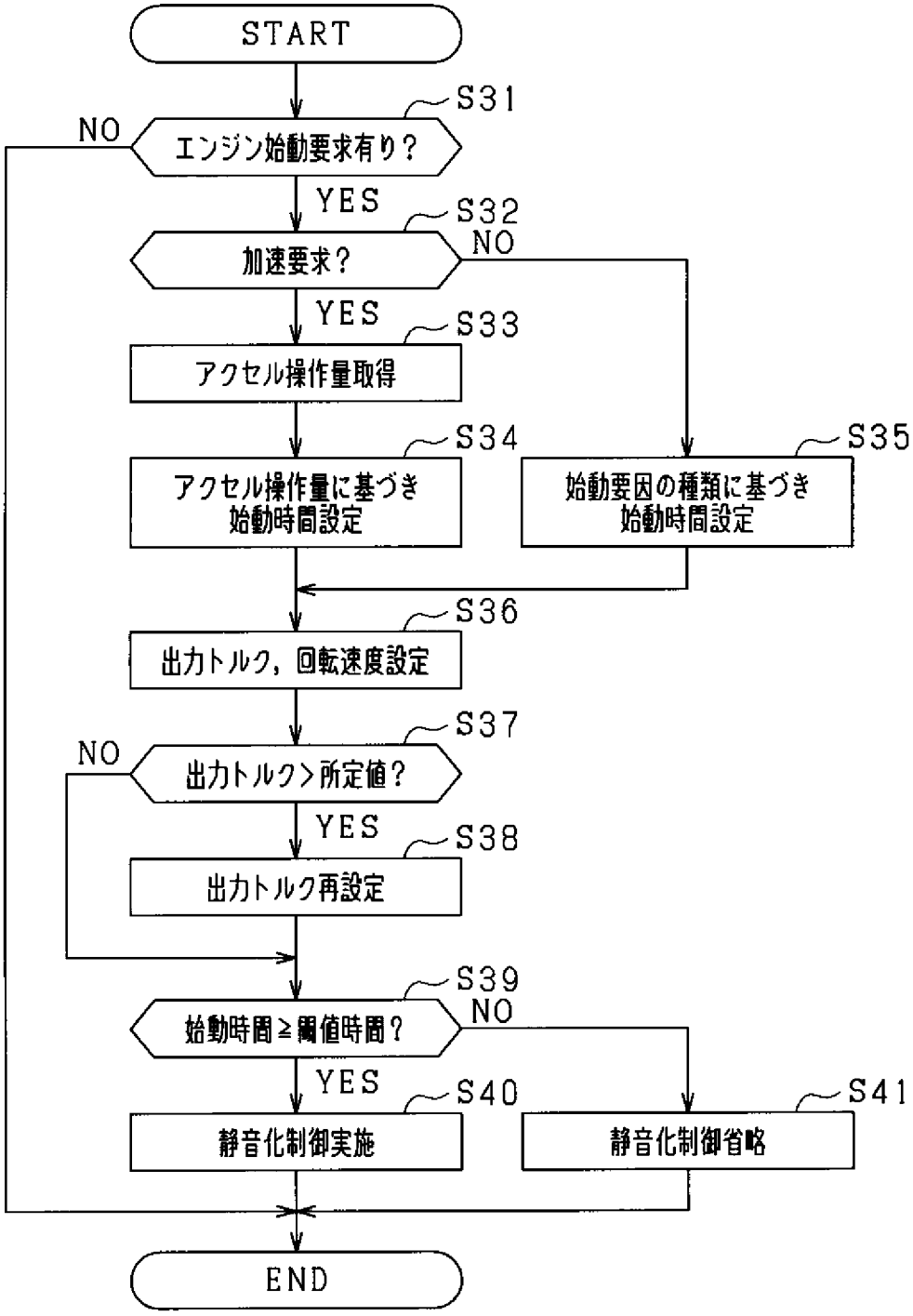
[図10]


吸入行程
圧縮行程
燃焼行程
エンジン回転速度
回転速度
モータ回転速度

[図11]


吸入行程
圧縮行程
燃焼行程
エンジン回転速度
回転速度
モータ回転速度

[図12]


START
S31
エンジン始動要求有り？
NO
YES
S32
加速要求？
NO
YES
S33
アクセル操作量取得
S34
アクセル操作量に基づき
始動時間設定
S35
始動要因の種類に基づき
始動時間設定
S36
出力トルク，回転速度設定
S37
出力トルク＞所定値？
NO
YES
S38
出力トルク再設定
S39
始動時間≧閾値時間？
NO
YES
S40
静音化制御実施
S41
静音化制御省略
END

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/001968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02N11/08(2006.01)i, *F02N11/00*(2006.01)i, *F02N15/02*(2006.01)i, *F02N15/06*(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)
F02N11/08, F02N11/00, F02N15/02, F02N15/06

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2001-227439 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 August 2001 (24.08.2001), paragraphs [0021] to [0028]; fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 2008-82252 A (Mitsuba Corp.), 10 April 2008 (10.04.2008), paragraph [0020]; fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 2012-87765 A (Mitsuba Corp.), 10 May 2012 (10.05.2012), paragraph [0040]; fig. 1 (Family: none)	1-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
13 March 2017 (13.03.17)	21 March 2017 (21.03.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/001968

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 2014-80923 A (Denso Corp.), 08 May 2014 (08.05.2014), paragraphs [0042] to [0050]; fig. 1 to 3 & US 2014/0102395 A1 paragraphs [0056] to [0065]; fig. 1 to 3	4-10
A	JP 2002-122059 A (Denso Corp.), 26 April 2002 (26.04.2002), paragraphs [0009], [0028] to [0048]; fig. 1 to 3 & US 2002/0017260 A1 paragraphs [0018] to [0034]; fig. 1 to 3 & DE 10137090 A1	4-10
A	JP 2002-257014 A (Denso Corp.), 11 September 2002 (11.09.2002), paragraph [0009]; fig. 1 to 2 (Family: none)	6-10
A	JP 2003-97398 A (Denso Corp.), 03 April 2003 (03.04.2003), paragraphs [0017], [0030] to [0039]; fig. 1, 3 (Family: none)	8-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００１９６８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02N11/08(2006.01)i, F02N11/00(2006.01)i, F02N15/02(2006.01)i, F02N15/06(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.　F02N11/08, F02N11/00, F02N15/02, F02N15/06

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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 2001-227439 A（三菱電機株式会社）2001.08.24, 段落［００２１］－［００２８］、［図１］ （ファミリーなし）	１－１０
A	JP 2008-82252 A（株式会社ミツバ）2008.04.10, 段落［００２０］、［図１］ （ファミリーなし）	１－１０

☑　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	国際調査報告の発送日
１３．０３．２０１７	２１．０３．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｇ　５７８２
小笠原　恵理
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

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 2012-87765 A (株式会社ミツバ) 2012.05.10, 段落［００４０］、[図１] (ファミリーなし)	１－１０
A	JP 2014-80923 A (株式会社デンソー) 2014.05.08, 段落［００４２］-［００５０］、[図１] － [図３] & US 2014/0102395 A1,[0056]-[0065],FIG.1-FIG.3	４－１０
A	JP 2002-122059 A (株式会社デンソー) 2002.04.26, 段落［０００９］、［００２８］－［００４８］、[図１] － [図３] & US 2002/0017260 A1,[0018]-[0034],FIG.1-FIG.3 & DE 10137090 A1	４－１０
A	JP 2002-257014 A (株式会社デンソー) 2002.09.11, 段落［０００９］、[図１] － [図２] (ファミリーなし)	６－１０
A	JP 2003-97398 A (株式会社デンソー) 2003.04.03, 段落［００１７］、［００３０］－［００３９］、[図１]、[図３] (ファミリーなし)	８－１０