

(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 8 月 3 日(03.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/130995 A1

- (51) 国際特許分類:
F02N 11/08 (2006.01) *F02N 15/02* (2006.01)
F02N 15/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/002434
- (22) 国際出願日: 2017 年 1 月 25 日(25.01.2017)
- (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 2016-012349 2016 年 1 月 26 日(26.01.2016) 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: 竹内 良友(TAKEUCHI, Yoshitomo); 〒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). 蛭間 淳之(HIRUMA, Atsuyuki); 〒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). 山田 明(YAMADA, Akira); 〒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). 井村 彰宏(IMURA, Akihiro); 〒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). 中岡 卓郎(NAKA-

OKA, Takuro); 〒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(TOHTA, 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).

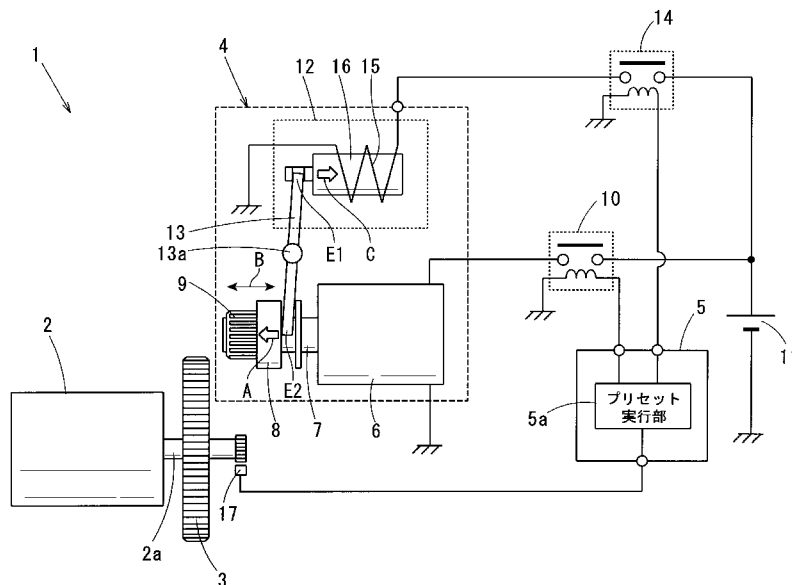
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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),

[続葉有]

(54) Title: ENGINE STARTING DEVICE

(54) 発明の名称: エンジン始動装置



5a Preset executing unit

(57) Abstract: A control device 5 for controlling operation of a starter 4 executes preset for engaging a pinion 9 with a ring gear 3 in advance before a starting request for an engine 2 is output after an idling stop is performed. Then, when a crankshaft 2a is rotated due to vibration of a vehicle or the like, it is determined that the preset state is released and the preset is executed again. In this case, the pinion 9 is already engaged with the ring gear 3 when the starting request for the engine 2 is output, thus it is possible to start the engine 2 promptly by driving a motor 6 in response to the starting request. Thus, the control device 5 does not need to push out the pinion 9 after the starting request is output, and a starting time of the engine 2 is shortened.

(57) 要約: スタータ 4 の動作を制御する制御装置 5 は、アイドリングストップが実行された後、エンジン 2 の始動要求が出力される前に、予めピニオン 9 をリングギヤ 3 に噛み合わせるためのプリセットを実行する。その後、車両の振

動等によりクランク軸 2a が回転した時は、プリセット状態が解除されたと判断して、再度プリセットを実行する。この場合には、エンジン 2 の始動要求が出力された時点で既にピニオン 9 がリングギヤ 3 に噛み合っているため、始動要求に応じてモータ 6 を駆動することにより速やかにエンジン 2 を始動できる。このように、制御装置 5 は、始動要求が出力されてからピニオン 9 を押し出す必要はなく、その分、エンジン 2 の始動時間が短縮される。

WO 2017/130995 A1

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： エンジン始動装置

技術分野

[0001] 本開示は、エンジンの停止中に、スタータのピニオンをエンジンのリングギヤに噛み合わせるプリセットを実行するエンジン始動技術に関する。

背景技術

[0002] 従来では、エンジンを搭載する車両が交差点等で一時停止した際に、エンジンを自動的に停止させるアイドリングストップが知られている。

特許文献 1 には、アイドリングストップが実行された後、エンジンの始動要求が出力される前に、予めピニオンをエンジン側のリングギヤに噛み合わせる技術が開示されている。以下の説明では、始動要求が出力される前に、予めピニオンをリングギヤに噛み合わせる動作をプリセットと呼ぶ。このプリセットは、エンジンの回転速度が十分に低下した状態において、ピニオンを押し出すためのアクチュエータが有するソレノイドに通電して行われる。アクチュエータによって押し出されるピニオンは、ヘリカルスプラインにより逆転方向に回転しながらリングギヤ側へ移動して、惰性回転中のリングギヤに噛み合う。なお、「逆転方向」とは、エンジンをクランキングする時のスタータモータの回転方向と逆の回転方向である。

[0003] ピニオンがリングギヤに噛み合った後、クランク軸が逆回転することなくエンジンが停止する場合は、ピニオンがリングギヤに噛み合った状態（以下「プリセット状態」と言う）を維持するために、ソレノイドへの通電が継続される。一方、クランク軸が逆回転し、エンジンが停止する場合は、ソレノイドへの通電が停止される。この場合には、ピニオンがリングギヤによって逆転方向に付勢される。つまり、ピニオンがリングギヤに噛み合った後、クランク軸が逆回転し、エンジンが停止する場合は、リングギヤの歯面がピニオンの歯面を逆転方向に押し付ける力が生じる。そのため、ソレノイドへの通電を停止してもピニオンはリングギヤから外れることはなく、プリセット

状態が維持される。これにより、上記技術では、エンジンの始動要求が出力されてからエンジンを始動するまでの時間が短縮され、且つ、ソレノイドへの通電を停止してプリセット状態が維持される。そのため、消費電力を低減でき、燃費の向上に寄与する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5316715号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記の技術では、プリセット後にソレノイドへの通電を停止すると、車両の振動等によりリングギヤが揺動した時に、ピニオンを逆転方向に付勢する力が弱まる。そのため、ピニオンがリングギヤから外れることがある。リングギヤから外れたピニオンは、アクチュエータに内蔵されるリターンスプリングにより引き戻されて、プリセット状態が解除される。この場合には、エンジンの始動要求が出力された時に、再度ピニオンを押し出してリングギヤに噛み合わせる必要が生じる。そのため、上記の技術では、エンジンを始動するまでの時間が長くなる。

本開示は、ソレノイドへの通電を停止した後、エンジンの始動要求が出力されるまでプリセット状態を維持できるエンジン始動装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の技術の一態様である第1のエンジン始動装置は、エンジンのクランク軸に連結されるリングギヤにピニオンを噛み合わせて回転駆動することにより前記エンジンをクランキングするスタータと、前記クランク軸の回転を直接または間接的に検出できる回転検出部と、前記エンジンの停止中に、前記ピニオンを前記リングギヤに噛み合わせる動作であるプリセットを実行するプリセット実行部と、を有する。前記スタータは、ソレノイドに発生する電磁力を利用して、前記ピニオンを前記リングギヤに向けて押し出すピニ

オン押出機構と、前記ピニオンが前記リングギヤに向かって移動する際に、前記ピニオンを一方向に回転させるヘリカルスプラインと、を有する。前記プリセット実行部は、前記ソレノイドへの通電により前記ピニオン押出機構を駆動して前記プリセットを実行した後、前記ソレノイドへの通電を停止してから前記エンジンの始動要求が出力されるまでの間に、前記回転検出部が前記クランク軸の回転を検出した時に、再度、前記プリセットを実行する。なお、上記の「一方向」とは、エンジンをクランキングする時の回転方向、またはクランキングする時の回転方向と逆方向である。

[0007] 上記第1の構成では、プリセットが実行された後、ソレノイドへの通電が停止されると、ピニオンを元の位置へ戻そうとする力が働く。この力は、ヘリカルスプラインによって、ピニオンを他方向に回転させる力となる。なお、「他方向」とは、一方向に対して逆の方向である。例えば、エンジンをクランキングする時の回転方向と逆方向を一方向と言う場合、他方向はエンジンをクランキングする時の回転方向である。

これにより、上記第1の構成では、ピニオンの歯面がリングギヤの歯面に押し付けられて摩擦力が生じる。そのため、リングギヤが静止している状態であれば、ピニオンはリングギヤから外れることはなく、プリセット状態が維持される。

[0008] しかし、車両の振動等によりリングギヤが揺動すると、ピニオンの歯面がリングギヤの歯面を押し付ける力が弱まった時に、プリセット状態が解除されることがある。これに対し、上記第1のエンジン始動装置は、ソレノイドへの通電を停止してからエンジンの始動要求が出力されるまでの間に、回転検出部がクランク軸の回転を検出した時に、再度、ソレノイドに通電してプリセットを実行する。これにより、エンジン始動装置では、始動要求が出力されるまでプリセット状態を維持できる。その結果、エンジン始動装置では、始動要求に応答して、速やかにエンジンを始動でき、エンジンの始動時間が短縮される。

[0009] 本開示の技術の一態様である第2のエンジン始動装置は、エンジンのクラ

ンク軸に連結されるリングギヤにピニオンを噛み合わせて回転駆動することにより前記エンジンをクランキングするスタータと、前記クランク軸の回転を直接または間接的に検出できる回転検出部と、前記クランク軸に連結されて前記クランク軸を回転駆動できる電動機と、前記エンジンの停止中に、前記ピニオンを前記リングギヤに噛み合わせる動作であるプリセットを実行するプリセット実行部と、を有する。前記スタータは、ソレノイドに発生する電磁力を利用して、前記ピニオンを前記リングギヤに向けて押し出すピニオン押出機構と、前記ピニオンが前記リングギヤに向かって移動する際に、前記ピニオンを一方向に回転させるヘリカルスプラインと、を有する。前記プリセット実行部は、前記ソレノイドへの通電により前記ピニオン押出機構を駆動して前記プリセットを実行した後、前記ソレノイドへの通電を停止してから前記エンジンの始動要求が出力されるまでの間に、前記回転検出部が前記クランク軸の回転を検出した時に、前記電動機を停止状態に維持して前記クランク軸の回転を抑制する。なお、上記の「一方向」とは、エンジンをクランキングする時の回転方向、またはクランキングする時の回転方向と逆方向である。

[0010] 上記第2の構成では、回転検出部がクランク軸の回転を検出した時に、電動機を停止状態に維持してクランク軸の回転を抑制することによって、リングギヤの歯面がピニオンの歯面から離れないようにする。これにより、ピニオンはリングギヤから外れることはなく、プリセット状態が維持される。その結果、上記第2のエンジン始動装置では、上記第1の構成と同様に、エンジンの始動要求に応答して、速やかにエンジンを始動でき、エンジンの始動時間が短縮される。

[0011] 本開示の技術の一態様である第3のエンジン始動装置は、エンジンのクランク軸に連結されるリングギヤにピニオンを噛み合わせて回転駆動することにより前記エンジンをクランキングするスタータと、前記クランク軸の回転を直接または間接的に検出できる回転検出部と、前記クランク軸に連結されて前記クランク軸を回転駆動できる電動機と、前記エンジンの停止中に前記

ピニオンを前記リングギヤに噛み合わせる動作であるプリセットを実行するプリセット実行部と、を有する。前記スタータは、ソレノイドに発生する電磁力を利用して、前記ピニオンを前記リングギヤに向けて押し出すピニオン押出機構と、前記ピニオンが前記リングギヤに向かって移動する際に、前記ピニオンを一方向に回転させるヘリカルスプラインと、を有する。前記プリセット実行部は、前記ソレノイドへの通電により前記ピニオン押出機構を駆動して前記プリセットを実行した後、前記ソレノイドへの通電を停止してから前記エンジンの始動要求が出力されるまでの間に、前記回転検出部が前記クランク軸の回転を検出した時に、前記電動機により前記クランク軸を一方向に所定量だけ回転させる。なお、上記の「一方向」とは、エンジンをクランキングする時の回転方向、またはクランキングする時の回転方向と逆方向である。

[0012] 上記第3の構成では、回転検出部がクランク軸の回転を検出した時に、電動機によりクランク軸を一方向に所定量だけ回転させることによって、リングギヤの歯面がピニオンの歯面から離れないようにする。これにより、ピニオンはリングギヤから外れることはなく、プリセット状態が維持される。その結果、上記第3のエンジン始動装置では、上記第1の構成と同様に、エンジンの始動要求に応答して、速やかにエンジンを始動でき、エンジンの始動時間が短縮される。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、第1の実施形態に係るエンジン始動装置の全体構成図である。

[図2]図2は、第1の実施形態に係る制御装置の制御手順を示すフローチャートである。

[図3]図3は、第2および第3の実施形態に係るエンジン始動装置の全体構成図である。

[図4]図4は、第2および第3の実施形態に係る制御装置の制御手順を示すフローチャートである。

[図5]図5は、第4の実施形態に係る制御装置の制御手順を示すフローチャー

トである。

発明を実施するための形態

[0014] 本開示の技術を実施するための形態について、図面を参照し詳細に説明する。

[0015] [第1の実施形態]

本実施形態に係るエンジン始動装置は、例えば、エンジンとモータ（非図示）の2つの動力源を搭載するハイブリッド車両において、エンジンの始動制御に用いられる。

図1に示すように、エンジン始動装置1は、スタータ4と、制御装置5と、を備える。スタータ4は、エンジン2のクランク軸2aに連結されるリングギヤ3を回転駆動して、エンジン2をクランキングする。制御装置5は、このスタータ4の動作を制御する。

[0016] スタータ4は、モータ6、出力軸7、ピニオン9、およびピニオン押出機構を備える。モータ6は、回転力を発生する。出力軸7は、モータ6に駆動される。ピニオン9は、出力軸7の軸上にクラッチ8と一体に配置される。ピニオン押出機構は、ピニオン9を反モータ方向（図示矢印A方向）へ押し出す。

モータ6は、例えば、整流子とブラシを備える直流モータである。モータ6は、リレー10の開成時に、バッテリー11（直流電源）からの電力の供給を受けて作動する。

出力軸7は、減速装置（非図示）を介して、モータ6の回転軸と同一軸線上に配置され、減速装置で増幅されたモータトルクが伝達されて回転する。

[0017] ピニオン9は、出力軸7の軸上を反モータ方向へ移動して、リングギヤ3に噛み合う。

クラッチ8は、出力軸7の外周に設けられたヘリカルスプラインに嵌合して、出力軸7の回転をピニオン9に伝達する。一方で、クラッチ8は、ピニオン9から出力軸7へのトルク伝達を遮断する。このように、クラッチ8は、一方向クラッチである。ヘリカルスプラインは、ピニオン9が出力軸7の

軸上を反モータ方向へ移動する際に、ピニオン 9 を逆転方向へ回転させる。
また、ヘリカルスプラインは、モータ方向へ戻る際に、ピニオン 9 を正転方向へ回転させる。なお、「正転方向」とは、エンジン 2 をクランキングする時の回転方向である。「逆転方向」とは、クランキングする時の回転方向と逆の回転方向である。

[0018] ピニオン押出機構は、アクチュエータ 12 と、シフトレバー 13 と、を備える。アクチュエータ 12 は、軸心方向（図示矢印 B 方向）に駆動力を発生する。シフトレバー 13 は、このアクチュエータ 12 の駆動力をピニオン 9 に伝達する。

アクチュエータ 12 は、ソレノイド 15、プランジャ 16、およびリターンスプリング（非図示）を備える。ソレノイド 15 は、リレー 14 の閉成時に、バッテリー 11 から電力が供給されて電磁力を発生する。プランジャ 16 は、ソレノイド 15 の電磁力によって、図示矢印 C 方向へ吸引される。リターンスプリング（非図示）は、プランジャ 16 を押し戻す。

シフトレバー 13 は、支点 13a を中心に揺動可能に設けられている。シフトレバー 13 は、支点 13a より一端側の端部 E1 がプランジャ 16 に連結され、支点 13a より他端側の端部 E2 がクラッチ 8 に連結される。

[0019] 制御装置 5 は、CPU、ROM、RAM 等を含むマイクロコンピュータを搭載する ECU である。制御装置 5 は、例えば ROM に記憶された制御プログラムを実行することによって、各種制御を行う。具体的には、制御装置 5 は、リレー 10 およびリレー 14 を介して、モータ 6 およびアクチュエータ 12 の動作を制御する。この制御装置 5 は、各種制御機能の 1 つとして、プリセット実行部 5a を有する。プリセット実行部 5a は、アイドリングストップが実行された後、エンジン 2 の始動要求が出力される前に、予めピニオン 9 をリングギヤ 3 に噛み合わせる動作（プリセット）を実行する。なお、「アイドリングストップ」とは、交差点での信号停止や渋滞等により自動車が一時的に停止した際に、燃料噴射を停止してエンジン 2 を自動的に停止させる動作を言う。

[0020] 以下に、本実施形態に係る制御装置5の制御手順（制御処理）について、図2に基づき説明する。なお、本制御処理は、アイドリングストップが実行された後、プリセット実行からエンジン始動までの処理である。

制御装置5は、エンジン回転数 N_e を基準値 N_{ref} （例えば500rpm）と比較して、 N_e が N_{ref} 以下か否か（ $N_e \leq N_{ref}$ が成立するか否か）を判定する（ステップS10）。制御装置5は、 N_e が N_{ref} より大きいと判定した場合（ステップS10：NO）、 N_e が N_{ref} 以下になるまで、ステップS10の判定処理を繰り返す。その後、制御装置5は、 N_e が N_{ref} 以下と判定した場合（ステップS10：YES）、ステップS20の処理へ進む。このステップS10の判定処理は、エンジン回転数 N_e が十分に低下したか否かを判定している。

制御装置5は、アクチュエータ12を駆動してプリセットを実行する（ステップS20）。このプリセットは、モータ6を駆動することなく、ソレノイド15への通電によりアクチュエータ12のみを駆動して行う。具体的には、図1に示すように、アクチュエータ12が備えるプランジャ16を矢印C方向へ吸引し、シフトレバー13を介して、ピニオン9を反モータ方向（矢印A方向）へ押し出す。これにより、ステップS20の処理で実行されるプリセットでは、惰性回転中のリングギヤ3にピニオン9が噛み合う。この後、制御装置5は、ソレノイド15への通電を停止してステップS30の処理へ進む。

[0021] 制御装置5は、エンジン2の始動要求が出力されたか否かを判定する（ステップS30）。制御装置5は、始動要求が出力されていないと判定した場合（ステップS30：NO）、ステップS40の処理へ進む。一方、制御装置5は、始動要求が出力されたと判定した場合（ステップS30：YES）、ステップS60の処理へ進み、モータ6を駆動してエンジン2を始動させる（ステップS60）。

制御装置5は、エンジン2が停止したか否か（ $N_e = 0$ が成立するか否か）を判定する（ステップS40）。制御装置5は、エンジン2が停止して

いないと判定した場合（ステップS40：NO）、ステップS30の判定処理へ戻り、エンジン2が停止するまで、ステップS40の判定処理を繰り返す。なお、このときエンジン2が停止していないと判定された場合には、エンジン2が惰性回転中の状態を意味する。その後、制御装置5は、エンジン2が停止したと判定した場合（ステップS40：YES）、ステップS50の処理へ進む。

[0022] 制御装置5は、回転検出部17（図1参照）の検出情報に基づいて、クランク軸2aが回転したか否かを判定する（ステップS50）。なお、クランク軸2aの「回転」とは、360度以上の回転である必要はなく、車両の振動等によって、クランク軸2aが静止状態から揺動した時の挙動を言う。回転検出部17は、エンコーダ、レゾルバ、クランク角センサ等である。回転検出部17は、クランク軸2aの回転位置を検出し、検出情報として出力する。ハイブリッド車両では、スタート時にエンジン2を始動させることなく、モータのみで発進走行するEVモードが設けられている。このEVモードでの走行中は、車両の振動等によりクランク軸2aが揺動することによって、プリセット状態が解除される恐れがある。そこで、制御装置5は、クランク軸2aが回転していないと判定した場合（ステップS50：NO）、ステップS30の判定処理へ戻り、クランク軸2aの回転が検出されるまで、ステップS50の判定処理を繰り返す。その後、制御装置5は、クランク軸2aが回転したと判定した場合（ステップS50：YES）、ステップS20の処理へ戻り、再度プリセットを実行する。なお、このときクランク軸2aが回転したと判定した場合には、クランク軸2aの揺動によりプリセット状態が解除されたと判断していることを意味する。

[0023] [作用および効果]

本実施形態に係るエンジン始動装置1は、プリセットが実行されてソレノイド15への通電が停止された後、車両の振動等によりクランク軸2aが回転したと検出された時に、プリセット状態が解除されたと判断する。エンジン始動装置1は、この判断結果に基づいて、再度、ソレノイド15に通電し

てプリセットを実行する。なおここでは、実際にプリセット状態が解除されたか否かは問わない。つまり、エンジン始動装置 1 は、クランク軸 2 a の回転が僅かで、実際にプリセット状態が解除されていない場合であっても、その僅かな回転を回転検出部 17 が検出した時は、再度プリセットを実行する。これにより、エンジン始動装置 1 では、始動要求が出力されるまでプリセット状態を維持できる。その結果、エンジン始動装置 1 では、エンジン 2 の始動要求に応答して、モータ 6 を駆動することによって、速やかにエンジン 2 を始動できる。具体的には、エンジン始動装置 1 では、エンジン 2 の始動要求が出力された時点で既にピニオン 9 がリングギヤ 3 に噛み合っている。よって、エンジン始動装置 1 では、エンジン 2 の始動要求が出力されてからピニオン 9 を押し出す必要はなく、その分、エンジン 2 の始動時間が短縮される。

[0024] 以下、本開示の技術を実施するための他の形態について、図面を参照し説明する。

なお、上述した第 1 の実施形態と共通する部品および構成については、第 1 の実施形態と同一の符号を付与して、その詳細な説明は省略する。

[第 2 の実施形態]

本実施形態では、プリセットが実行されてソレノイド 15 への通電が停止された後、回転検出部 17 がクランク軸 2 a の回転を検出した時に、クランク軸 2 a に連結される電動機 18（図 3 参照）によって、クランク軸 2 a の回転を抑制する例である。

[0025] 電動機 18 には、発電機能を備えたモータジェネレータ等を用いることができる。図 3 に示すように、電動機 18 は、電動機プーリ 19 とクランクプーリ 20 とに架け渡されたベルト 21 を介して、クランク軸 2 a に連結される。電動機 18 の動作は、制御装置 5 によって制御される。

以下に、本実施形態に係る制御装置 5 の制御手順（制御処理）について、図 4 に基づき説明する。

制御装置 5 は、回転検出部 17 によりクランク軸 2 a の回転が検出され、

クランク軸 2 a が回転したと判定した場合（ステップ S 5 0 : Y E S）、電動機 1 8 をロック制御する（ステップ S 5 1）。なお、「ロック制御」とは、電動機 1 8 のロータが回転しないように停止状態に維持する制御である。ロック制御は、例えば電動機 1 8 にロック電流を流すことにより実施できる。ロック制御を実行した後、制御装置 5 は、ステップ S 3 0 の判定処理へ戻る。なお、図 4 に示すステップ S 1 0, S 2 0, S 3 0, S 4 0, S 5 0, S 6 0 の各処理は、第 1 の実施形態と同じであり、その内容については、第 1 の実施形態の説明を参照する。

[0026] プリセットが実行された後、ソレノイド 1 5 への通電が停止されると、プランジャ 1 6 を押し戻そうとするリターンスプリングの反力が働く。この力は、ヘリカルスプラインによって、ピニオン 9 を正転方向に回転させる力に変わる。つまり、ピニオン 9 の歯面をリングギヤ 3 の歯面に押し付ける力は正転方向に発生する。これにより、ピニオン 9 はリングギヤ 3 から外れることはなく、プリセット状態が維持される。

しかし、プリセット状態において、車両の振動等によりクランク軸 2 a が回転すると、ピニオン 9 の歯面をリングギヤ 3 の歯面に押し付ける力は弱まる。そのため、ピニオン 9 がリングギヤ 3 から外れることがある。これに対し、本実施形態では、回転検出部 1 7 がクランク軸 2 a の回転を検出した時に、電動機 1 8 をロック制御して、クランク軸 2 a の回転を抑制する。これにより、本実施形態では、リングギヤ 3 の歯面がピニオン 9 の歯面から離れないようにできる。その結果、本実施形態では、ピニオン 9 がリングギヤ 3 から外れることはなく、プリセット状態が維持される。よって、本実施形態に係るエンジン始動装置 1 では、エンジン 2 の始動要求に応答して、速やかにエンジン 2 を始動でき、エンジン 2 の始動時間が短縮される。

[0027] [第 3 の実施形態]

本実施形態では、プリセットが実行されてソレノイド 1 5 への通電が停止された後、回転検出部 1 7 がクランク軸 2 a の回転を検出した時に、電動機 1 8 によって、クランク軸 2 a を逆転方向に所定量だけ回転させる例である

。なお、本実施形態に係るエンジン始動装置 1 の構成は、第 2 の実施形態と同じであり、クランク軸 2 a に連結される電動機 1 8 を備える。

以下に、本実施形態に係る制御装置 5 の制御手順（制御処理）について、図 4 に基づき説明する。

制御装置 5 は、回転検出部 1 7 によりクランク軸 2 a の回転が検出され、クランク軸 2 a が回転したと判定した場合（ステップ S 5 0 : Y E S）、電動機 1 8 を回転制御する（ステップ S 5 1）。なお、「回転制御」とは、電動機 1 8 の回転角度の制御である。制御装置 5 は、電動機 1 8 の回転角度を制御して、クランク軸 2 a を逆転方向に所定量だけ回転させる。回転制御を実行した後、制御装置 5 は、ステップ S 3 0 の判定処理へ戻る。なお、図 4 に示すステップ S 1 0, S 2 0, S 3 0, S 4 0, S 5 0, S 6 0 の各処理は、第 1 の実施形態と同じであり、その内容については、第 1 の実施形態の説明を参照する。

[0028] 上記の「所定量」とは、クランク軸 2 a の回転角度に相当する。つまり、本実施形態に係るステップ S 5 1 の制御処理は、正転方向に回転したクランク軸 2 a を逆転方向に所定量だけ戻すための処理である。本実施形態では、回転検出部 1 7 がクランク軸 2 a の回転を検出した時に、電動機 1 8 によって、クランク軸 2 a を逆転方向に所定量だけ回転させる。これにより、本実施形態では、リングギヤ 3 の歯面がピニオン 9 の歯面から離れないようにできる。その結果、本実施形態では、第 2 の実施形態と同様に、ピニオン 9 がリングギヤ 3 から外れることはなく、プリセット状態が維持される。よって、本実施形態に係るエンジン始動装置 1 では、エンジン 2 の始動要求に応答して、速やかにエンジン 2 を始動でき、エンジン 2 の始動時間が短縮される。

[0029] [第 4 の実施形態]

本実施形態では、プリセットが実行されてソレノイド 1 5 への通電が停止された後、クランク軸 2 a が大きく回転した時に、再度プリセットを実行する例である。なお、本実施形態に係るエンジン始動装置 1 の構成は、第 2 の

実施形態と同じであり、クランク軸 2 a に連結される電動機 1 8 を備える。

以下に、本実施形態に係る制御装置 5 の制御手順（制御処理）について、図 5 に基づき説明する。

制御装置 5 は、回転検出部 1 7 の検出情報に基づいて、クランク軸 2 a の回転量が所定の回転角度より大きいかなんかを判定する（ステップ S 5 0 a）。なお、「所定の回転角度」とは、プリセット状態が解除される回転角度である。制御装置 5 は、クランク軸 2 a の回転量が所定の回転角度より大きいと判定した場合（ステップ S 5 0 a : Y E S）、プリセット状態が解除されたと判断して、再度プリセットを実行する（ステップ S 2 0）。

[0030] 制御装置 5 は、クランク軸 2 a の回転量が所定の回転角度以下と判定した場合（ステップ S 5 0 a : N O）、ステップ S 5 1 の制御処理を実行した後、ステップ S 3 0 の判定処理へ戻る。ステップ S 5 1 は、第 2 の実施形態と同様に、電動機 1 8 をロック制御する。あるいは、第 3 の実施形態と同様に、電動機 1 8 の回転角度を制御して、クランク軸 2 a を逆転方向に所定量だけ回転させる。

本実施形態では、車両の振動等によりクランク軸 2 a が大きく回転した時に（プリセット状態が解除されたと判断された時に）、再度プリセットを実行する。これにより、本実施形態に係るエンジン始動装置 1 では、エンジン 2 の始動要求に応答して、速やかにエンジン 2 を始動でき、エンジン 2 の始動時間が短縮される。

[0031] [変形例]

上述した実施形態は、例えば次のように変更してもよい。

第 1 の実施形態のステップ S 2 0 の処理では、プリセットを実行する際に、モータ 6 を駆動してもよい。これは、エンジン 2 の回転数が十分に低下した状態（ $N_e \leq N_{ref}$ ）であっても、モータ 6 を駆動することによって、ピニオン 9 の回転速度をリングギヤ 3 の回転速度に近づけられるからである。これにより、プリセットがより確実に行える。

また、ステップ S 2 0 の処理では、エンジン 2 の回転数が十分に低下する

前 ($N_e > N_{ref}$) に、プリセットを実行してもよい。この場合には、リングギヤ 3 の回転速度が大きい状態においてプリセットを行うので、ピニオン 9 とリングギヤ 3 との回転速度差を小さくするためにモータ 6 を駆動させることが望ましい。

さらには、ステップ S 2 0 の処理では、エンジン 2 が完全に停止 ($N_e = 0$) した後、アクチュエータ 1 2 とモータ 6 とを駆動して、プリセットを実行してもよい。

[0032] 第 1 の実施形態で説明したヘリカルスプラインは、ピニオン 9 が反モータ方向へ移動する際に、ピニオン 9 を逆転方向へ回転させる作用を有するが、その作用は逆転方向に限定されない。つまり、本開示の技術で用いるヘリカルスプラインは、ピニオン 9 が反モータ方向へ移動する際に、ピニオン 9 を正転方向へ回転させる作用を有してもよい。この場合、第 3 の実施形態では、プリセットが実行され後、回転検出部 1 7 がクランク軸 2 a の回転を検出した時に、電動機 1 8 によって、クランク軸 2 a を正転方向に所定量だけ回転させることになる。

第 1 の実施形態では、回転検出部 1 7 によって、クランク軸 2 a の回転位置を検出しているが、この限りでない。電動機 1 8 を含む構成の第 2 から第 4 の実施形態では、例えば、回転検出部 1 7 が電動機 1 8 の回転を検出し、その検出情報に基づいて、間接的にクランク軸 2 a の回転を検出してもよい。

第 1 の実施形態では、スタータ 4 が有するモータ 6 を直流モータとして説明したが、この限りでない。モータ 6 には、例えば、インバータにより回転速度を可変する交流モータを用いてもよい。

符号の説明

- [0033]
- | | |
|-----|----------|
| 1 | エンジン始動装置 |
| 2 | エンジン |
| 2 a | クランク軸 |
| 3 | リングギヤ |

- 4 スタータ
- 5 制御装置
- 5 a プリセット実行部
- 9 ピニオン
- 1 2 アクチュエータ（ピニオン押出機構）
- 1 3 シフトレバー（ピニオン押出機構）
- 1 5 ソレノイド
- 1 7 回転検出部
- 1 8 電動機

請求の範囲

- [請求項1] エンジン（２）のクランク軸（２ a）に連結されるリングギヤ（３）にピニオン（９）を噛み合わせて回転駆動することにより前記エンジンをクランキングするスタータ（４）と、
- 前記クランク軸の回転を直接または間接的に検出できる回転検出部（１ ７）と、
- 前記エンジンの停止中に前記ピニオンを前記リングギヤに噛み合わせる動作であるプリセットを実行するプリセット実行部（５ a）と、
- を有し、
- 前記スタータは、
- ソレノイド（１ ５）に発生する電磁力を利用して、前記ピニオンを前記リングギヤに向けて押し出すピニオン押出機構（１ ２、１ ３）と、
- 、
- 前記ピニオンが前記リングギヤに向かって移動する際に、前記ピニオンを一方向に回転させるヘリカルスプラインと、を有し、
- 前記プリセット実行部は、
- 前記ソレノイドへの通電により前記ピニオン押出機構を駆動して前記プリセットを実行した後、前記ソレノイドへの通電を停止してから前記エンジンの始動要求が出力されるまでの間に、前記回転検出部が前記クランク軸の回転を検出した時に、再度、前記プリセットを実行する、エンジン始動装置（１）。
- [請求項2] エンジン（２）のクランク軸（２ a）に連結されるリングギヤ（３）にピニオン（９）を噛み合わせて回転駆動することにより前記エンジンをクランキングするスタータ（４）と、
- 前記クランク軸の回転を直接または間接的に検出できる回転検出部（１ ７）と、
- 前記クランク軸に連結されて前記クランク軸を回転駆動できる電動機（１ ８）と、

前記エンジンの停止中に前記ピニオンを前記リングギヤに噛み合わせる動作であるプリセットを実行するプリセット実行部（５a）と、を有し、

前記スタータは、

ソレノイド（１５）に発生する電磁力を利用して、前記ピニオンを前記リングギヤに向けて押し出すピニオン押出機構（１２、１３）と、

前記ピニオンが前記リングギヤに向かって移動する際に、前記ピニオンを一方向に回転させるヘリカルスプラインと、を有し、

前記プリセット実行部は、

前記ソレノイドへの通電により前記ピニオン押出機構を駆動して前記プリセットを実行した後、前記ソレノイドへの通電を停止してから前記エンジンの始動要求が出力されるまでの間に回転検出部が前記クランク軸の回転を検出した時に、前記電動機を停止状態に維持して前記クランク軸の回転を抑制する、エンジン始動装置（１）。

[請求項3]

エンジン（２）のクランク軸（２a）に連結されるリングギヤ（３）にピニオン（９）を噛み合わせて回転駆動することにより前記エンジンをクランキングするスタータ（４）と、

前記クランク軸の回転を直接または間接的に検出できる回転検出部（１７）と、

前記クランク軸に連結されて前記クランク軸を回転駆動できる電動機（１８）と、

前記エンジンの停止中に前記ピニオンを前記リングギヤに噛み合わせる動作であるプリセットを実行するプリセット実行部（５a）と、を有し、

前記スタータは、

ソレノイド（１５）に発生する電磁力を利用して前記ピニオンを前記リングギヤに向けて押し出すピニオン押出機構（１２、１３）と、

前記ピニオンが前記リングギヤに向かって移動する際に、前記ピニオンを一方向に回転させるヘリカルスプラインと、を有し、

前記プリセット実行部は、

前記ソレノイドへの通電により前記ピニオン押出機構を駆動して前記プリセットを実行した後、前記ソレノイドへの通電を停止してから前記エンジンの始動要求が出力されるまでの間に前記回転検出部が前記クランク軸の回転を検出した時に、前記電動機により前記クランク軸を一方向に所定量だけ回転させる、エンジン始動装置（１）。

[請求項4]

前記プリセット実行部は、

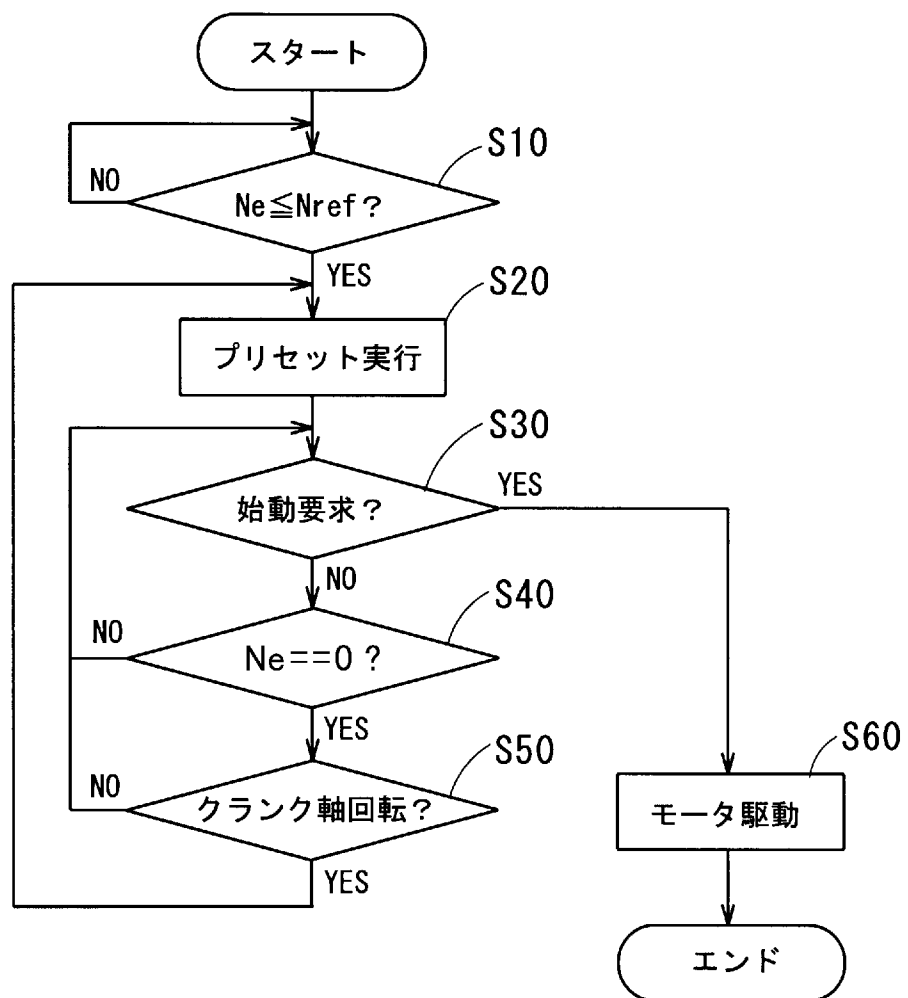
前記回転検出部により検出される前記クランク軸の回転量が所定の回転角度より大きい時に、再度、前記プリセットを実行する、請求項２または３に記載のエンジン始動装置。

[請求項5]

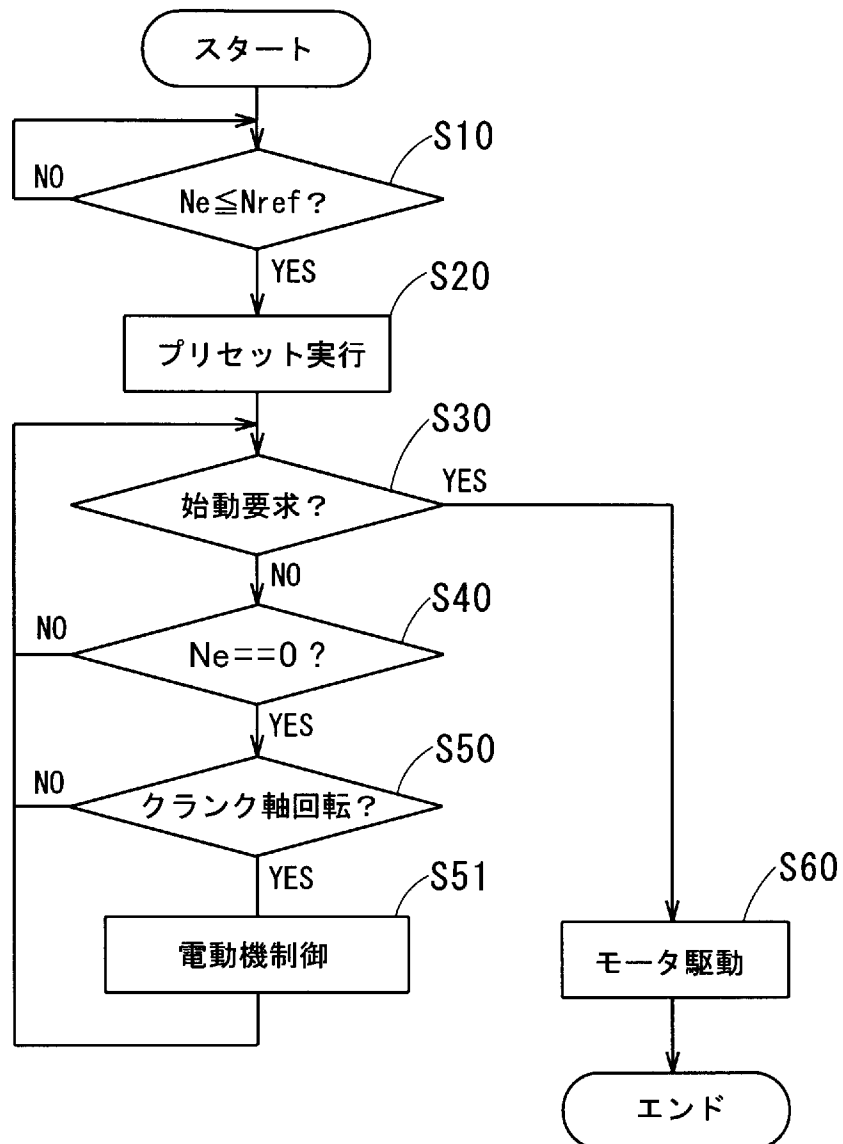
所定の停止条件が成立した時に、前記エンジンを自動停止させる動作であるアイドルリングストップが実行される場合に、

前記プリセット実行部は、前記アイドルリングストップが実行された後、前記始動要求が出力される前に、前記プリセットを実行する、請求項１ないし４のいずれか一項に記載のエンジン始動装置。

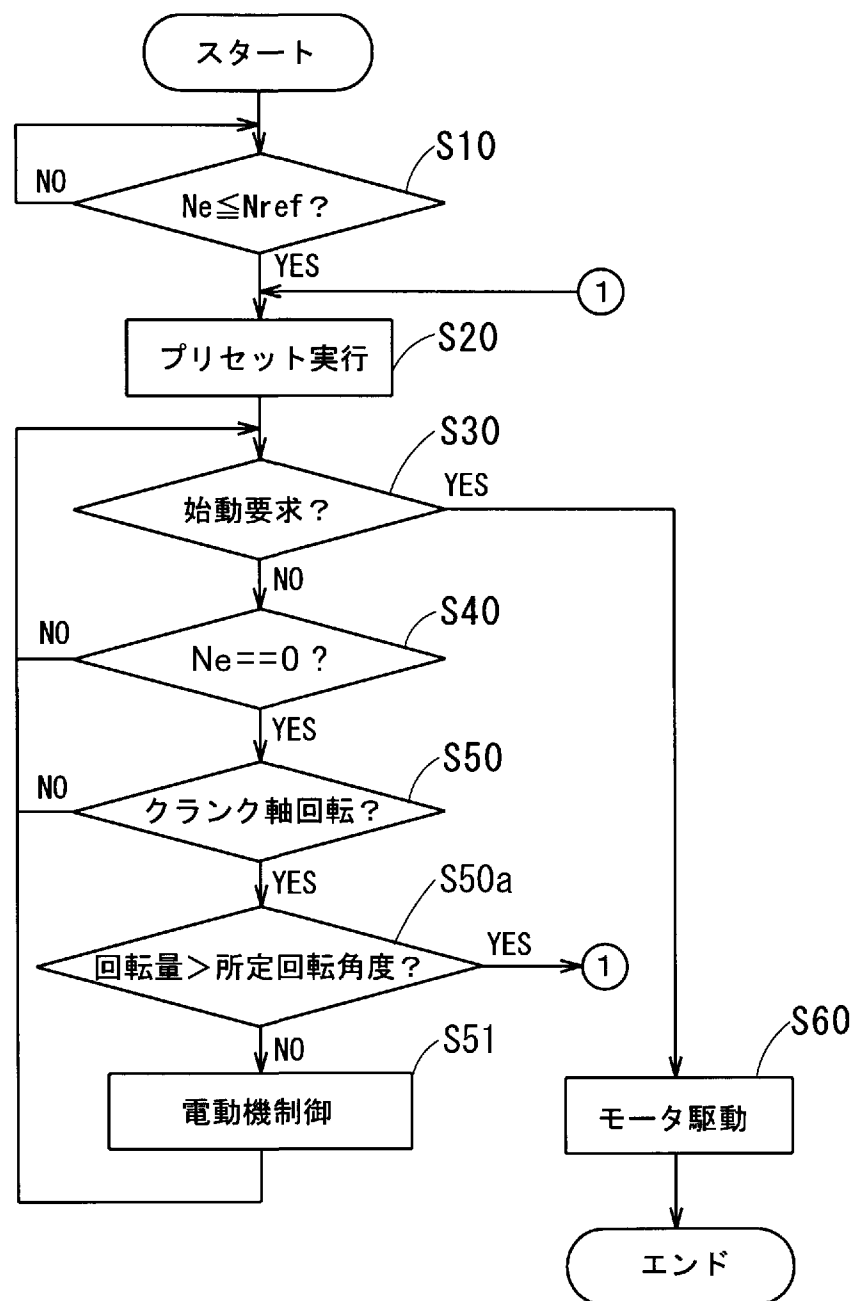
[図2]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/002434

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02N11/08(2006.01)i, F02N15/00(2006.01)i, F02N15/02(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, F02N15/00, F02N15/02, F02D17/00, F02D29/02, B60K6/20

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	1996-2017
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 2013-57325 A (Denso Corp.), 28 March 2013 (28.03.2013), claim 6 (Family: none)	1-5
A	JP 8-144902 A (Nippondenso Co., Ltd.), 04 June 1996 (04.06.1996), paragraph [0031] (Family: none)	1-5
A	JP 5316715 B2 (Toyota Motor Corp.), 16 October 2013 (16.10.2013), paragraph [0009] (Family: none)	1-5

☐ 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
22 February 2017 (22.02.17)

Date of mailing of the international search report
07 March 2017 (07.03.17)

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. F02N11/08(2006.01)i, F02N15/00(2006.01)i, F02N15/02(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, F02N15/00, F02N15/02, F02D17/00, F02D29/02, B60K6/20

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	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 2013-57325 A（株式会社デンソー）2013. 03. 28, 【請求項6】（ファミリーなし）	1-5
A	JP 8-144902 A（日本電装株式会社）1996. 06. 04, 段落【0031】（ファミリーなし）	1-5
A	JP 5316715 B2（トヨタ自動車株式会社）2013. 10. 16, 段落【0009】（ファミリーなし）	1-5

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

22. 02. 2017

国際調査報告の発送日

07. 03. 2017

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）

菅家 裕輔

3 G

4 4 2 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3355