

(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
2020年3月5日(05.03.2020)



(10) 国際公開番号

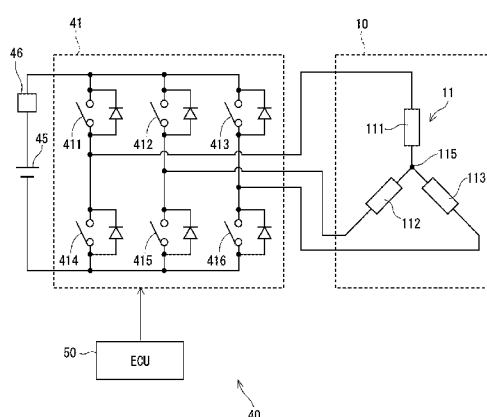
WO 2020/045146 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 3/22 (2006.01) *F16H 61/32* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/032276
- (22) 国際出願日: 2019年8月19日(19.08.2019)
- (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 2018-158252 2018年8月27日(27.08.2018) 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: 宮野 遥(MIYANO Haruka); 〒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). 坂口 浩二(SAKAGUCHI Koji); 〒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: 服部 雅紀 (HATTORI Masaki); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内一丁目4番12号 アレックスビル8階 服部国際特許事務所 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, JO, 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,

(54) Title: SHIFT RANGE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: シフトレンジ制御装置



(57) Abstract: This shift range control device (40) controls the drive of a motor (10) having a motor winding (11), thereby switching a shift range and is provided with a drive circuit (41) and a control unit (50). The drive circuit (41) has switching elements (411-416) provided corresponding to the respective phases of the motor winding (11). The control unit (50) controls the on/off operation of the switching elements (411-416), thereby driving the motor (10) and stopping the motor (10) at a target stop position in accordance with a target shift range. During stop control for stopping the motor (10) at the target stop position, the control unit (50) turns off all lower arm elements (414-416) and turns on a predetermined number of upper arm elements (411-413), thereby circulating current between the motor winding (11) and the drive circuit (41).

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：シフトレンジ制御装置（４０）は、モータ巻線（１１）を有するモータ（１０）の駆動を制御することでシフトレンジを切り替えるものであって、駆動回路（４１）と、制御部（５０）と、を備える。駆動回路（４１）は、モータ巻線（１１）の各相に対応して設けられるスイッチング素子（４１１～４１６）を有する。制御部（５０）は、スイッチング素子（４１１～４１６）のオンオフ作動を制御することで、モータ（１０）を駆動し、目標シフトレンジに応じた目標停止位置にてモータ（１０）を停止させる。制御部（５０）は、モータ（１０）を目標停止位置にて停止させる停止制御において、全ての下アーム素子（４１４～４１６）をオフ、所定数の上アーム素子（４１１～４１３）をオンし、モータ巻線（１１）と駆動回路（４１）との間で電流を還流させる。

明 細 書

発明の名称：シフトレンジ制御装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2018年8月27日に提出された特許出願番号2018-158252に基づくものであり、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、シフトレンジ制御装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、モータの駆動を制御することで、シフトレンジを切り替えるモータ制御装置が知られている。例えば特許文献1では、2相通電により目標位置停止保持処理を行う。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-23890号公報

発明の概要

[0005] ところで、シフトレンジ切り替えに係るアクチュエータとして、例えばDCブラシレスモータを用いた場合、モータの停止制御を2相通電により行うと、ロータとステータとの間の磁石の作用反作用によって、ロータが振動し続ける虞がある。そのため、その後に通電をオフした際、タイミングによっては、ロータが停止せず、意図せず回転してしまう虞がある。本開示の目的は、モータを精度よく停止可能なシフトレンジ制御装置を提供することにある。

[0006] 本開示のシフトレンジ制御装置は、モータ巻線を有するモータの駆動を制御することでシフトレンジを切り替えるものであって、駆動回路と、制御部と、を備える。駆動回路は、モータ巻線の各相に対応して設けられるスイッチング素子を有する。制御部は、スイッチング素子のオンオフ作動を制御することで、モータを駆動し、目標シフトレンジに応じた目標停止位置にてモ

ータを停止させる。

[0007] 高電位側に接続されるスイッチング素子を上アーム素子、上アーム素子の低電位側に接続されるスイッチング素子を下アーム素子とする。制御部は、モータを目標停止位置にて停止させる停止制御において、全ての下アーム素子をオフ、所定数の上アーム素子をオンし、モータ巻線と駆動回路との間で電流を還流させる。これにより、モータを精度よく停止させることができる。

図面の簡単な説明

[0008] 本開示についての上記目的及びその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]図1は、第1実施形態によるシフトバイワイヤシステムを示す斜視図であり、

[図2]図2は、第1実施形態によるシフトバイワイヤシステムを示す概略構成図であり、

[図3]図3は、第1実施形態によるステータおよびロータを示す模式図であり、

[図4]図4は、第1実施形態によるモータ巻線および駆動回路を示す回路図であり、

[図5]図5は、第1実施形態によるモータ駆動制御を説明するタイムチャートであり、

[図6]図6は、第1実施形態によるフィードバック制御時の通電経路を説明する図であり、

[図7]図7は、参考例による2相通電による停止制御時の通電経路を説明する図であり、

[図8]図8は、第1実施形態による停止制御時の通電経路を説明する説明図であり、

[図9]図9は、第1実施形態によるモータ駆動制御処理を説明するフローチャートであり、

[図10]図10は、第1実施形態による停止制御時の通電相の切り替えを説明するタイムチャートであり、

[図11]図11は、第2実施形態によるモータ駆動制御処理を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示によるシフトレンジ制御装置を図面に基づいて説明する。以下、複数の実施形態において、実質的に同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

[0010] (第1実施形態)

第1実施形態を図1～図10に示す。図1および図2に示すように、シフトレンジ切替システムであるシフトバイワイヤシステム1は、モータ10、シフトレンジ切替機構20、パーキングロック機構30、および、シフトレンジ制御装置40等を備える。

[0011] モータ10は、図示しない車両に搭載されるバッテリー45から電力が供給されることで回転し、シフトレンジ切替機構20の駆動源として機能する。本実施形態のモータ10は、永久磁石式のDCブラシレスモータである。

[0012] 図3に示すように、モータ10は、ステータ101、ロータ105、および、モータ巻線11（図4参照。）を有する。モータ巻線11は、U相コイル111、V相コイル112およびW相コイル113を有する。ステータ101には、スロット102が形成される。本実施形態のスロット数は12である。スロット102には、モータ巻線11が巻回される。ロータ105は、永久磁石を有し、モータ巻線11の通電により、図示しないモータ軸と一体となって回転する。ロータ105の磁極数は8である。スロット数や磁極数は、適宜設計可能である。

[0013] 図2に示すように、モータ回転角センサとしてのエンコーダ13は、ロータ105の回転位置を検出する。エンコーダ13は、例えば磁気式のロータリーエンコーダであって、ロータと一体に回転する磁石と、磁気検出用のホールIC等により構成される。エンコーダ13は、ロータの回転に同期して

、所定角度ごとにA相、B相およびC相のパルス信号であるエンコーダ信号を出力する3相エンコーダである。

[0014] 減速機14は、モータ10のモータ軸と出力軸15との間に設けられ、モータ10の回転を減速して出力軸15に出力する。これにより、モータ10の回転がシフトレンジ切替機構20に伝達される。出力軸15には、出力軸15の角度を検出する出力軸センサ16が設けられる。本実施形態の出力軸センサ16は、例えばポテンシオメータである。

[0015] 図1に示すように、シフトレンジ切替機構20は、ディテントプレート21、および、ディテントスプリング25等を有し、減速機14から出力された回転駆動力を、マニュアルバルブ28、および、パーキングロック機構30へ伝達する。

[0016] ディテントプレート21は、出力軸15に固定され、モータ10により駆動される。本実施形態では、ディテントプレート21がディテントスプリング25の基部から離れる方向を正回転方向、基部に近づく方向を逆回転方向とする。

[0017] ディテントプレート21には、出力軸15と平行に突出するピン24が設けられる。ピン24は、マニュアルバルブ28と接続される。ディテントプレート21がモータ10によって駆動されることで、マニュアルバルブ28は軸方向に往復移動する。すなわち、シフトレンジ切替機構20は、モータ10の回転運動を直線運動に変換してマニュアルバルブ28に伝達する。マニュアルバルブ28は、バルブボディ29に設けられる。マニュアルバルブ28が軸方向に往復移動することで、図示しない油圧クラッチへの油圧供給路が切り替えられ、油圧クラッチの係合状態が切り替わることでシフトレンジが変更される。

[0018] ディテントプレート21のディテントスプリング25側には、2つの凹部22、23が設けられる。本実施形態では、ディテントスプリング25の基部に近い側を凹部22、遠い側を凹部23とする。本実施形態では、凹部22がPレンジ以外のN o t Pレンジに対応し、凹部23がPレンジに対応す

る。

[0019] ディテントスプリング 25 は、弾性変形可能な板状部材であり、先端にディテントローラ 26 が設けられる。ディテントスプリング 25 は、ディテントローラ 26 をディテントプレート 21 の回動中心側に付勢する。ディテントプレート 21 に所定以上の回転力が加わると、ディテントスプリング 25 が弾性変形し、ディテントローラ 26 が凹部 22、23 間を移動する。ディテントローラ 26 が凹部 22、23 のいずれかに嵌まり込むことで、ディテントプレート 21 の揺動が規制され、マニュアルバルブ 28 の軸方向位置、および、パーキングロック機構 30 の状態が決定され、自動変速機 5 のシフトレンジが固定される。ディテントローラ 26 は、シフトレンジが N o t P レンジのとき、凹部 22 に嵌まり込み、P レンジのとき、凹部 23 に嵌まり込む。

[0020] パーキングロック機構 30 は、パーキングロッド 31、円錐体 32、パーキングロックポール 33、軸部 34、および、パーキングギア 35 を有する。パーキングロッド 31 は、略 L 字形状に形成され、一端 311 側がディテントプレート 21 に固定される。パーキングロッド 31 の他端 312 側には、円錐体 32 が設けられる。円錐体 32 は、他端 312 側にいくほど縮径するように形成される。ディテントプレート 21 が逆回転方向に揺動すると、円錐体 32 が P 方向に移動する。

[0021] パーキングロックポール 33 は、円錐体 32 の円錐面と当接し、軸部 34 を中心に揺動可能に設けられる。パーキングロックポール 33 のパーキングギア 35 側には、パーキングギア 35 と噛み合い可能な凸部 331 が設けられる。ディテントプレート 21 が逆回転方向に回転し、円錐体 32 が P 方向に移動すると、パーキングロックポール 33 が押し上げられ、凸部 331 とパーキングギア 35 とが噛み合う。一方、ディテントプレート 21 が正回転方向に回転し、円錐体 32 が N o t P 方向に移動すると、凸部 331 とパーキングギア 35 との噛み合いが解除される。

[0022] パーキングギア 35 は、図示しない車軸に設けられ、パーキングロックポ

ール33の凸部331と噛み合い可能に設けられる。パーキングギア35と凸部331とが噛み合うと、車軸の回転が規制される。シフトレンジがN o t Pレンジのとき、パーキングギア35はパーキングロックポール33によりロックされず、車軸の回転は、パーキングロック機構30により妨げられない。また、シフトレンジがPレンジのとき、パーキングギア35はパーキングロックポール33によってロックされ、車軸の回転が規制される。

[0023] 図2および図4に示すように、シフトレンジ制御装置40は、駆動回路41、および、ECU50等を備える。図4に示すように、駆動回路41は、バッテリー45から供給される電力を変換する3相インバータであり、スイッチング素子411～416がブリッジ接続される。バッテリー45と駆動回路41との間には、リレー46が設けられる。

[0024] 対になるU相のスイッチング素子411、414の接続点には、U相コイル111の一端が接続される。対になるV相のスイッチング素子412、415の接続点には、V相コイル112の一端が接続される。対になるW相のスイッチング素子413、416の接続点には、W相コイル113の一端が接続される。コイル111～113の他端は、結線部115で結線される。本実施形態のスイッチング素子411～416はMOSFETであるが、IGBT等の他の素子を用いてもよい。以下適宜、高電位側に接続されるスイッチング素子411～413を「上アーム素子」、低電位側に接続されるスイッチング素子414～416を「下アーム素子」とする。

[0025] 図2に示すように、ECU50は、マイコン等を主体として構成され、内部にはいずれも図示しないCPU、ROM、RAM、I/O、及び、これらの構成を接続するバスライン等を備えている。ECU50における各処理は、ROM等の実体的なメモリ装置（すなわち、読み出し可能非一時的有形記録媒体）に予め記憶されたプログラムをCPUで実行することによるソフトウェア処理であってもよいし、専用の電子回路によるハードウェア処理であってもよい。

[0026] ECU50は、スイッチング素子411～416のオンオフ作動を制御し

、図示しないシフトレバー等の操作により入力されるドライバ要求シフトレンジと、シフトレンジ切替機構20におけるシフトレンジとが一致するように、モータ10の駆動を制御する。また、ECU50は、車速、アクセル開度、および、ドライバ要求シフトレンジ等に基づき、変速用油圧制御ソレノイド6の駆動を制御する。変速用油圧制御ソレノイド6を制御することで、変速段が制御される。変速用油圧制御ソレノイド6は、変速段数等に応じた本数が設けられる。本実施形態では、1つのECU50がモータ10およびソレノイド6の駆動を制御するが、モータ10を制御するモータ制御用のモータECUと、ソレノイド制御用のAT-ECUとを分けてもよい。以下、モータ10の駆動制御を中心に説明する。

[0027] ECU50は、角度演算部51、および、駆動制御部55を有する。角度演算部51は、エンコーダ13から出力されるエンコーダ信号の各相のパルスエッジをカウントし、エンコーダカウント値 θ_{en} を演算する。エンコーダカウント値 θ_{en} は、モータ10の回転位置に応じた値であって、「モータ角度」に対応する。

[0028] 駆動制御部55は、エンコーダカウント値 θ_{en} が、要求シフトレンジに応じて設定される目標カウント値 θ_{cmd} を含む制御範囲 R_c 内となるように、モータ10の駆動制御に係る駆動信号を生成する。生成された駆動信号は、駆動回路41に出力される。駆動信号に応じてスイッチング素子411～416のオンオフを切り替えることで、モータ10の駆動が制御される。本実施形態では、目標カウント値 θ_{cmd} が「目標停止位置」に対応する。

[0029] 図5は、モータ10の駆動制御を説明するタイムチャートである。図5では、共通時間軸を横軸とし、上段にモータ角度、下段にモータ駆動モードを示す。図中適宜、フィードバックを「F/B」と記載する。モータ角度は、エンコーダ13のカウント値として示し、目標カウント値 θ_{cmd} を一点鎖線、エンコーダカウント値 θ_{en} を実線で示す。なお、説明のため、適宜、線をずらして記載した。また、タイムスケール等を適宜変更しており、実際の挙動とは必ずしも一致しない。図5では、シフトレンジをPレンジからn

o t P レンジに切り替える場合を例に説明する。

[0030] 時刻 t_{10} にて、要求シフトレンジが P レンジから n o t P レンジに切り替わると、モータ駆動モードがスタンバイモードからフィードバック制御モードに切り替わる。また、目標カウント値 θ_{cmd} が設定され、エンコーダカウント値 θ_{en} が目標カウント値 θ_{cmd} となるように、モータ 10 が駆動される。

[0031] 時刻 t_{11} にて、エンコーダカウント値 θ_{en} が目標カウント値 θ_{cmd} を含む制御範囲 R_c 内（例えば $\theta_{cmd} \pm 2$ カウント）になると、モータ駆動モードをフィードバック制御モードから停止制御モードに切り替える。

[0032] 図 6 は、停止制御に切り替える直前の通電状態の一例を示している。図 6 ~ 図 8 では、リレー 46 等の一部の構成の記載を省略し、通電経路を一点鎖線の矢印 l_m で示した。図 6 に示すように、停止制御に切り替える直前の通電パターンが UV 相通電であり、U 相の上アーム素子 411 がオン、V 相の下アーム素子 415 が設定されたデューティでオンオフされているものとする。

[0033] ここで、停止制御において、2 相通電を行う参考例について説明する。2 相通電では、例えば、図 7 に示すように、U 相の上アーム素子 411 および V 相の下アーム素子 415 をオンにする。図 3 に示すように、ロータ 105 が磁石を有している場合、2 相通電を行うと、図 5 にて二点鎖線で示すように、ロータ 105 とステータ 101 との間の磁石の作用反作用によって、ロータ 105 が振動し続ける虞がある。ロータ 105 が振動している状態にて、時刻 t_{12} にて通電をオフにすると、オフしたタイミングによっては、ロータ 105 が回転し、場合によっては、出力軸 15 を押し上げ、意図せず目標レンジとは異なるレンジに切り替わってしまう虞がある。なお、図 5 ではオーバーシュートする例を示しているが、通電オフのタイミングによっては、アンダーシュートする場合もある。

[0034] そこで本実施形態では、図 8 に示すように、2 相（図 8 の例では U 相および V 相）の上アーム素子 411、412 をオンにすることで、モータ巻線 1

1 に流れる電流を還流させる。このとき、電流は、モータ巻線 1 1 と駆動回路 4 1 との間で流れ、バッテリー 4 5 からの電流を用いていない。モータ巻線 1 1 と駆動回路 4 1 との間で電流を還流させることで、還流経路を構成する電子部品の抵抗等により、電流が減衰していき、図 5 に実線で示すように、ロータ 1 0 5 の振動は次第に収まる。そして、ロータ 1 0 5 の回転数 N が通電をオフにしてもオーバーシュートやアンダーシュートが生じないところまで低下してから、全てのスイッチング素子 4 1 1 ~ 4 1 6 をオフにすることで、制御範囲 R_c 内にてモータ 1 0 を停止させることができる。

[0035] 本実施形態のモータ駆動制御処理を図 9 のフローチャートに基づいて説明する。この処理は、ECU 5 0 にて所定の周期（例えば 1 [ms]）で実行される。以下、ステップ S 1 0 1 の「ステップ」を省略し、単に記号「S」と記す。他のステップも同様である。

[0036] S 1 0 1 では、駆動制御部 5 5 は、モータ駆動モードがスタンバイモードか否かを判断する。スタンバイモードではないと判断された場合（S 1 0 1 : NO）、S 1 0 4 へ移行する。スタンバイモードであると判断された場合（S 1 0 1 : YES）、S 1 0 2 へ移行する。

[0037] S 1 0 2 では、駆動制御部 5 5 は、目標シフトレンジが切り替わったか否かを判断する。目標レンジが切り替わっていないと判断された場合（S 1 0 2 : NO）、S 1 0 3 の処理を行わず、スタンバイモードを維持し、本ルーチンを終了する。目標シフトレンジが切り替わったと判断された場合（S 1 0 2 : YES）、S 1 0 3 へ移行し、モータ駆動モードをフィードバック制御モードに切り替える。

[0038] S 1 0 1 にて否定判断された場合に移行する S 1 0 4 では、駆動制御部 5 5 は、モータ駆動モードがフィードバック制御モードか否かを判断する。フィードバック制御モードではないと判断された場合（S 1 0 4 : NO）、S 1 0 9 へ移行する。モータ駆動モードがフィードバック制御モードであると判断された場合（S 1 0 4 : YES）、S 1 0 5 へ移行する。

[0039] S 1 0 5 では、駆動制御部 5 5 は、エンコーダカウント値 θ_{en} が目標カ

ウント値 θ_{cmd} と一致したか否かを判断する。ここでは、エンコーダカウント値 θ_{en} が目標カウント値 θ_{cmd} を含む所定範囲内（例えば ± 2 カウント）である場合、エンコーダカウント値 θ_{en} が目標カウント値 θ_{cmd} と一致した、とみなす。エンコーダカウント値 θ_{en} が目標カウント値 θ_{cmd} と一致していないと判断された場合（S105：NO）、S106以降の処理を行わず、フィードバック制御モードを維持し、本ルーチンを終了する。エンコーダカウント値 θ_{en} が目標カウント値 θ_{cmd} と一致したと判断された場合（S105：YES）、S106へ移行する。

[0040] S106では、駆動制御部55は、モータ駆動モードを停止制御モードに切り替える。S107では、駆動制御部55は、エンコーダカウント値 θ_{en} に基づき、通電相を設定する。S108では、S107にて決定された2相の上アーム素子をオンにする。これにより、モータ電流が駆動回路41とモータ巻線11との間で還流する。

[0041] S104にて否定判断された場合、すなわちモータ駆動モードが停止制御モードである場合に移行するS109では、駆動制御部55は、モータ回転数 N が、回転数判定閾値 N_{th} 以下になったか否かを判断する。回転数判定閾値 N_{th} は、全てのスイッチング素子411～416をオフにしたときに、制御範囲 R_c 内にてロータ105を停止可能な程度の回転数に応じて設定される。モータ回転数 N が、回転数判定閾値 N_{th} より大きいと判断された場合（S109：NO）、S110以降の処理を行わず、停止制御モードを継続し、本ルーチンを終了する。モータ回転数 N が回転数判定閾値 N_{th} 以下であると判断された場合（S109：YES）、S110へ移行し、モータ駆動モードをスタンバイモードに切り替え、S111にて全てのスイッチング素子411～416をオフにする。

[0042] S107およびS108の処理について、図10に基づいて説明する。図10は、共通時間軸を横軸とし、上段から、モータ駆動モード、モータ角度、エンコーダパターン、通電パターンを示す。図10では、エンコーダカウント値 θ_{en} が目標カウント値 θ_{cmd} となったときに停止制御に切り替え

るものとして説明する。

[0043] 本実施形態では、エンコーダカウント値 θ_{en} に応じ、エンコーダパターンが 0～6 に設定される。そして、設定されたエンコーダパターンに応じ、通電パターンが決定される。白抜きの三角で示されるタイミングは、図 9 のモータ駆動制御処理の実行タイミングである。なお、角度演算部 51 におけるエンコーダカウント値 θ_{en} の演算は、エンコーダ信号のパルスエッジを検出するごとに割り込み演算される。

[0044] エンコーダカウント値 θ_{en} が目標カウント値 θ_{cmd} と一致して最初の演算タイミングである時刻 t_{21} にて、モータ駆動制御モードをフィードバック制御モードから停止制御モードに切り替える。このときの通電パターンは、WV相通電であるので、V相の上アーム素子 412 およびW相の上アーム素子 413 をオンにする。

[0045] また、ロータ 105 の振動により、次の演算タイミングである時刻 t_{22} にて、エンコーダカウント値 θ_{en} が変わると、エンコーダパターンおよび通電パターンが変わる。このときの通電パターンはWU相通電であるので、U相の上アーム素子 411 およびW相の上アーム素子 413 をオンにする。さらにまた、その次の演算タイミングである時刻 t_{23} の通電パターンがWV相通電であるので、V相の上アーム素子 412 およびW相の上アーム素子 413 をオンにする。

[0046] 以上説明したように、本実施形態のシフトレンジ制御装置 40 は、モータ巻線 11 を有するモータ 10 の駆動を制御することでシフトレンジを切り替えるものであって、駆動回路 41 と、制御部である ECU 50 と、を備える。

[0047] 駆動回路 41 は、モータ巻線の各相に対応して設けられるスイッチング素子 411～416 を有する。ECU 50 は、スイッチング素子 411～416 のオンオフ作動を制御することで、モータ 10 を駆動し、目標シフトレンジに応じた目標停止位置にてモータ 10 を停止させる。詳細には、エンコーダカウント値 θ_{en} が目標停止位置である目標カウント値 θ_{cmd} を含む制

御範囲Rcとなるように、モータ10を停止させる。

- [0048] 高電位側に接続されるスイッチング素子411～413を上アーム素子、上アーム素子の低電位側に接続されるスイッチング素子414～416を下アーム素子とする。ECU50は、モータ10を目標停止位置にて停止させる停止制御において、全ての下アーム素子をオフ、所定数の上アーム素子をオンし、モータ巻線11と駆動回路41との間で電流を還流させる。
- [0049] モータ巻線11と駆動回路41とで電流を還流させることで、電流が低減していき、モータ10の運動エネルギーが消費されるので、モータ10を目標停止位置にて、精度よく停止させることができる。また、停止制御において、バッテリー45の電力を使わないので、レンジ切り替えに係る消費電力を低減可能である。
- [0050] ECU50は、停止制御において、モータ10の回転角を検出するエンコーダ13からの信号に応じ、オンにする上アーム素子を切り替える。これにより、より適切にモータ10を停止させることができる。
- [0051] ECU50は、停止制御を開始後、モータ10の回転数Nが回転数判定閾値Nth以下になった場合、全てのスイッチング素子411～416をオフにする。これにより、停止制御終了後のオーバーシュートやアンダーシュートを防ぐことができる。
- [0052] モータ巻線11は3相巻線であって、停止制御において、2つの上アーム素子をオンにする。また、モータ巻線11を構成する各相巻線であるU相コイル111、V相コイル112およびW相コイル113の一端は、結線部115にて結線されている。これにより、電流を適切に還流させることができる。
- [0053] モータ10は、モータ巻線11が巻回されるステータ101、および、モータ巻線11への通電により回転するロータ105を有する。ロータ105は、磁石を有している。ロータ105が磁石を有しており、コギングトルクの影響による停止制御にロータ105が振動してしまう場合であっても、停止制御にて電流を還流させることで、振動を減衰させ、モータ10を目標停

止位置にて適切に停止させることができる。

[0054] (第2実施形態)

第2実施形態を図11に示す。本実施形態は、モータ駆動制御処理が上記実施形態と異なるので、この点を中心に説明する。本実施形態のモータ駆動制御処理を図11のフローチャートに基づいて説明する。図11は、S109に替えて、S119である点が図8と異なる。また、S106にて駆動モードが停止制御モードとなったとき、停止制御を開始してからの時間の計時を開始する。

[0055] S104にて否定判断された場合、すなわちモータ駆動モードが停止制御モードである場合に移行するS119では、駆動制御部55は、停止制御を開始してから、停止制御継続時間が経過したか否かを判断する。停止制御継続時間が経過していないと判断された場合(S119:NO)、S110以降の処理を行わず、停止制御モードを継続し、本ルーチンを終了する。停止制御継続時間が経過したと判断された場合(S109:YES)、S110へ移行する。停止制御継続時間は、全てのスイッチング素子411~416をオフにしたときに、制御範囲Rc内にてロータ105を停止可能な程度までモータ電流を消費するのに要する時間に応じて設定される。

[0056] 本実施形態では、ECU50は、停止制御を開始後、停止制御継続時間が経過した場合、全てのスイッチング素子411~416をオフにする。これにより、停止制御終了後のオーバーシュートやアンダーシュートを防ぐことができる。また、上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0057] (他の実施形態)

上記実施形態では、停止制御において、2相の上アーム素子をオンにする。他の実施形態では、3相の上アーム素子をオンにしてもよい。上記実施形態では、停止制御において、エンコーダカウント値に応じて通電相を切り替える。他の実施形態では、停止制御において、通電相を切り替えず、停止制御開始時にオンした素子のオン状態を停止制御終了時まで継続してもよい。また、停止制御を開始する前のモータの制御方法は、フィードバック制御に

限らない。

[0058] 他の実施形態では、回路構成や通電相数は、駆動回路とモータ巻線とで電流を還流可能であれば、上記実施形態とは異なってもよい。また、上記実施形態では、モータ巻線および駆動回路が1組設けられる。他の実施形態では、モータ巻線および駆動回路を複数組設けてもよい。

[0059] 上記実施形態では、モータの回転角を検出するモータ回転角センサは、3相エンコーダである。他の実施形態では、モータ回転角センサは、2相エンコーダであってもよいし、エンコーダに限らず、レゾルバ等であってもよい。上記実施形態では、出力軸センサとしてポテンショメータを例示した。他の実施形態では、出力軸センサは、ポテンショメータ以外であってもよい。また、出力軸センサを省略してもよい。

[0060] 上記実施形態では、ディテントプレートには2つの凹部が設けられる。他の実施形態では、凹部の数は2つに限らず、例えばレンジ毎に凹部が設けられていてもよい。また、シフトレンジ切替機構やパーキングロック機構等は、上記実施形態と異なってもよい。

[0061] 上記実施形態では、モータ軸と出力軸との間に減速機が設けられる。減速機の詳細について、上記実施形態では言及していないが、例えば、サイクロイド歯車、遊星歯車、モータ軸と略同軸の減速機構から駆動軸へトルクを伝達する平歯歯車を用いたものや、これらを組み合わせて用いたもの等、どのような構成であってもよい。また、他の実施形態では、モータ軸と出力軸との間の減速機を省略してもよいし、減速機以外の機構を設けてもよい。以上、本開示は、上記実施形態になんら限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の形態で実施可能である。

[0062] 本開示に記載の制御部及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の制御部及びその手法は、一つ以上の専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成することによ

って提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の制御部及びその手法は、一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリと一つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

[0063] 本開示は、実施形態に準拠して記述された。しかしながら、本開示は当該実施形態および構造に限定されるものではない。本開示は、様々な変形例および均等の範囲内の変形をも包含する。また、様々な組み合わせおよび形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせおよび形態も、本開示の範疇および思想範囲に入るものである。

請求の範囲

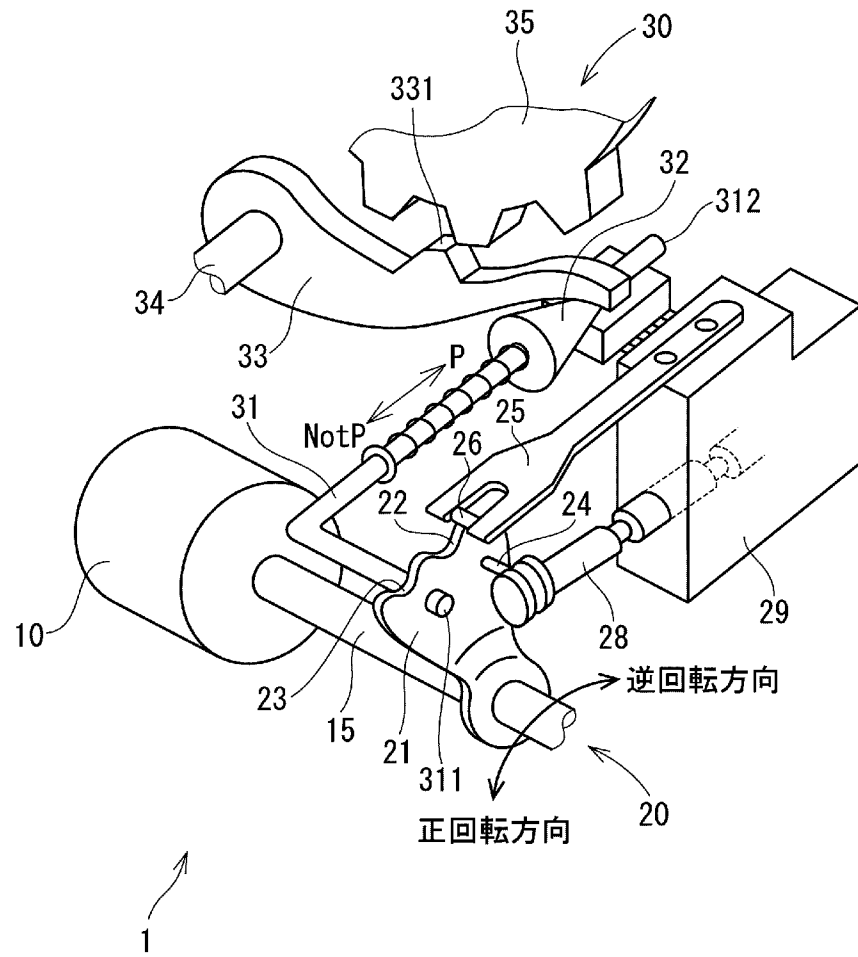
- [請求項1] モータ巻線（1 1）を有するモータ（1 0）の駆動を制御することでシフトレンジを切り替えるシフトレンジ制御装置であって、
- 前記モータ巻線の各相に対応して設けられるスイッチング素子（4 1 1～4 1 6）を有する駆動回路（4 1）と、
- 前記スイッチング素子のオンオフ作動を制御することで、前記モータを駆動し、目標シフトレンジに応じた目標停止位置にて前記モータを停止させる制御部（5 0）と、
- を備え、
- 高電位側に接続される前記スイッチング素子（4 1 1～4 1 3）を上アーム素子、前記上アーム素子の低電位側に接続される前記スイッチング素子（4 1 4～4 1 6）を下アーム素子とすると、
- 前記制御部は、前記モータを前記目標停止位置にて停止させる停止制御において、全ての前記下アーム素子をオフ、所定数の前記上アーム素子をオンし、前記モータ巻線と前記駆動回路との間で電流を還流させるシフトレンジ制御装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記停止制御において、前記モータの回転角を検出するモータ回転角センサ（1 3）からの信号に応じ、オンにする前記上アーム素子を切り替える請求項1に記載のシフトレンジ制御装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記停止制御を開始後、前記モータの回転数が回転数判定閾値以下になった場合、全ての前記スイッチング素子をオフにする請求項1または2に記載のシフトレンジ制御装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記停止制御を開始後、停止制御継続時間が経過した場合、全ての前記スイッチング素子をオフにする請求項1または2に記載のシフトレンジ制御装置。
- [請求項5] 前記モータ巻線は3相巻線であって、前記停止制御において、2つの前記上アーム素子をオンにする請求項1～4のいずれか一項に記載のシフトレンジ制御装置。

[請求項6] 前記モータ巻線を構成する各相巻線（１１１～１１３）の一端は、結線部（１１５）にて結線されている請求項１～５のいずれか一項に記載のシフトレンジ制御装置。

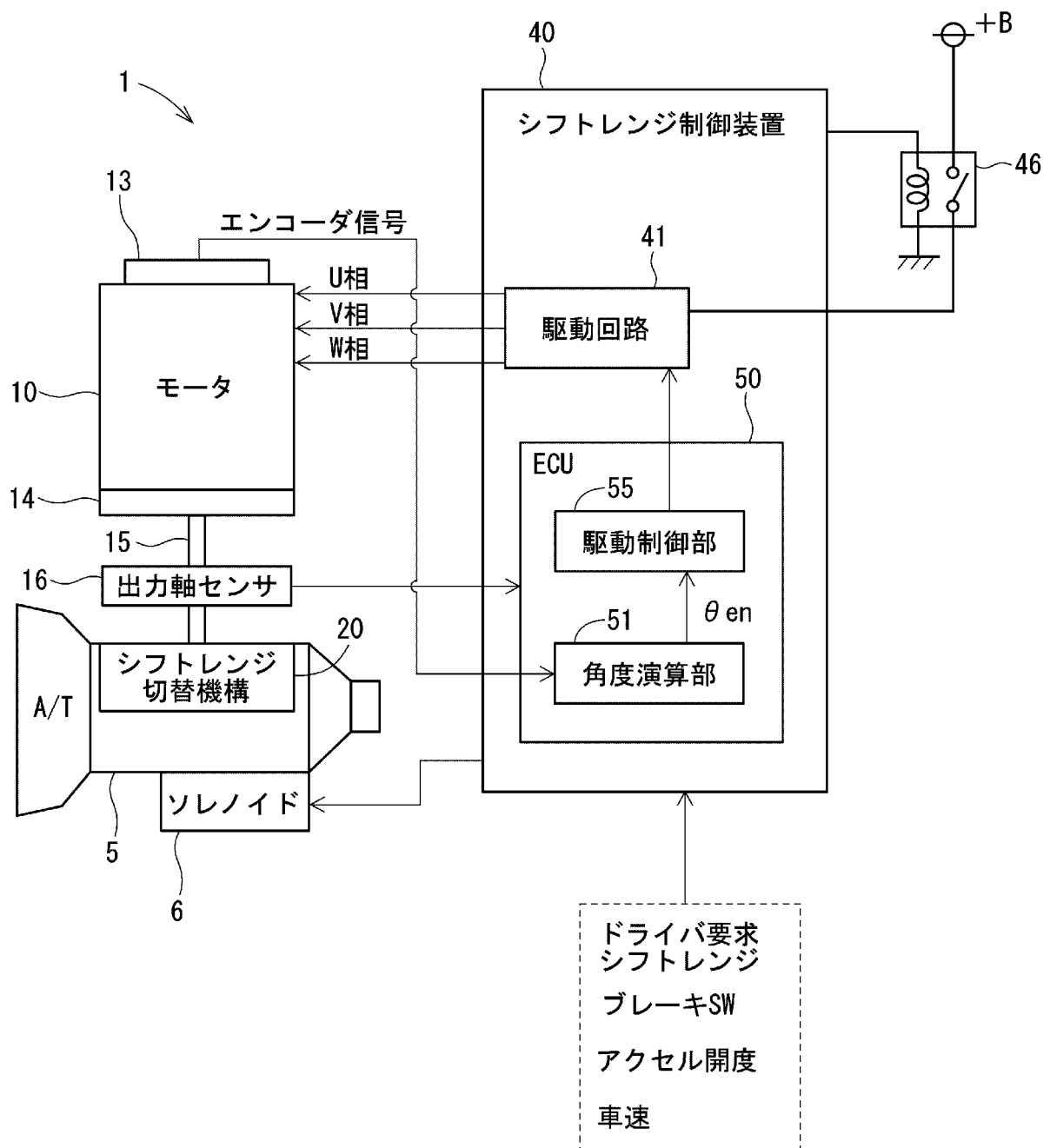
[請求項7] 前記モータは、前記モータ巻線が巻回されるステータ（１０１）、および、前記モータ巻線への通電により回転するロータ（１０５）を有し、

前記ロータは、磁石を有している請求項１～６のいずれか一項に記載のシフトレンジ制御装置。

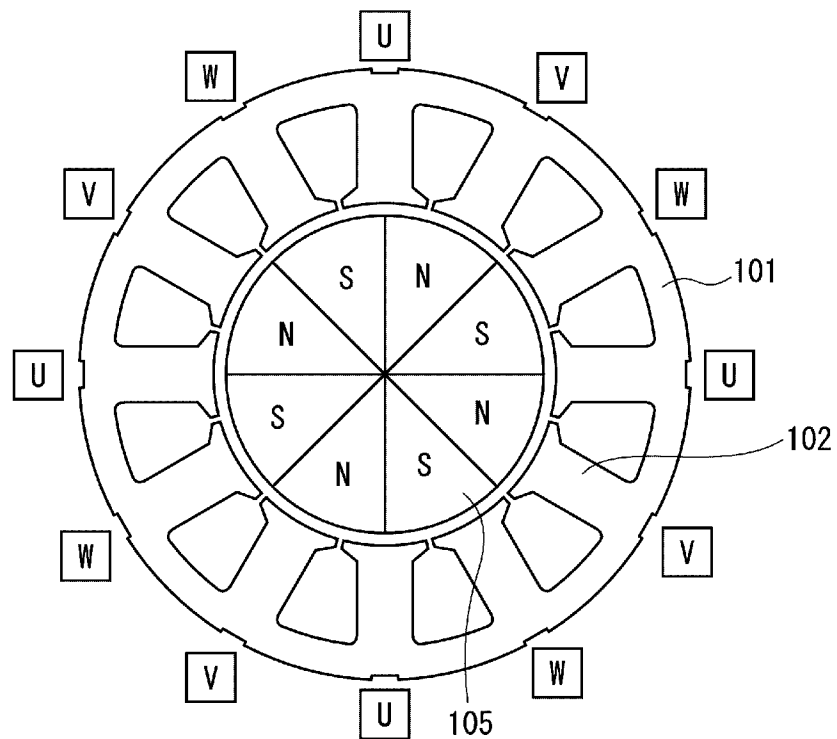
[図1]



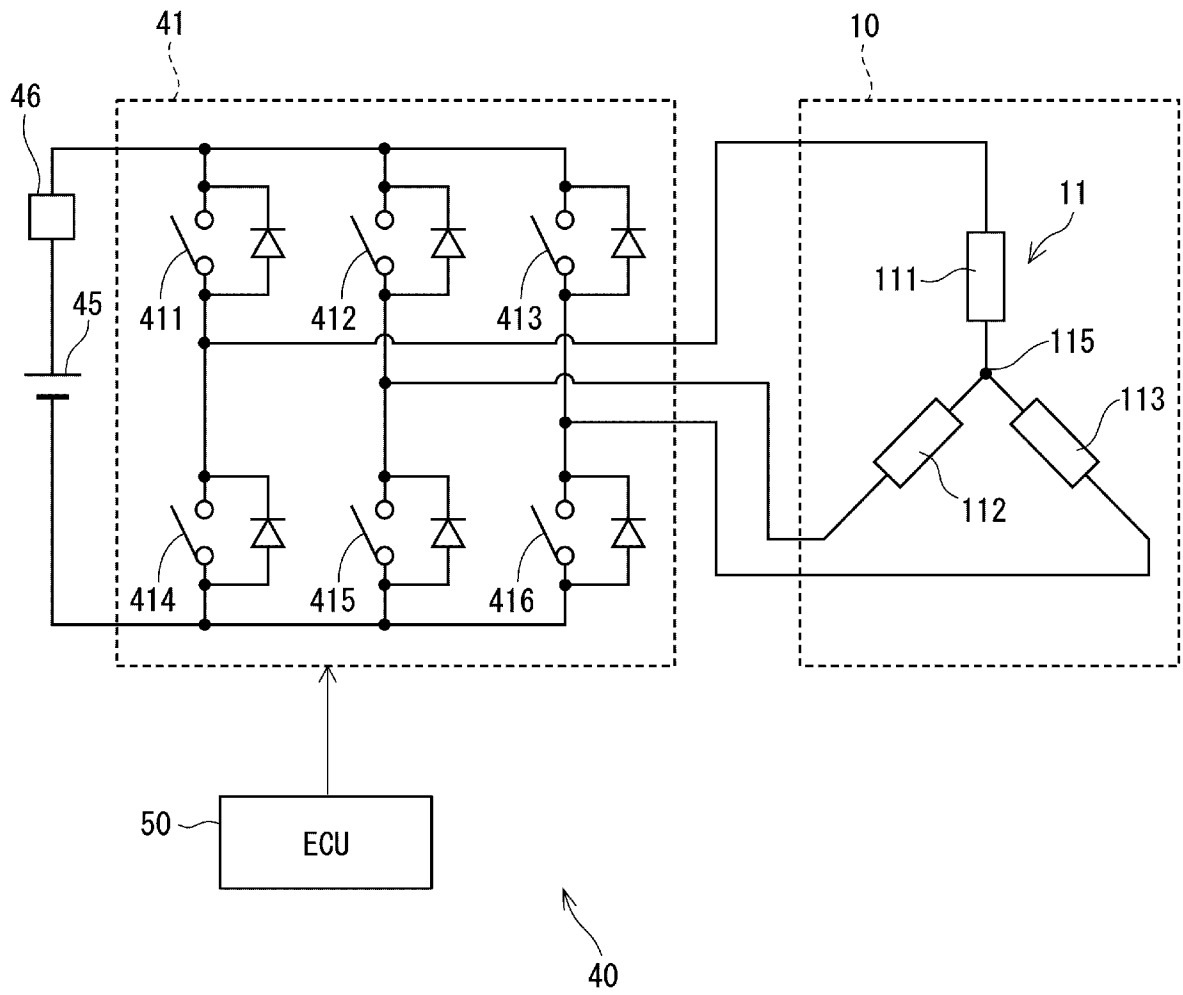
[図2]



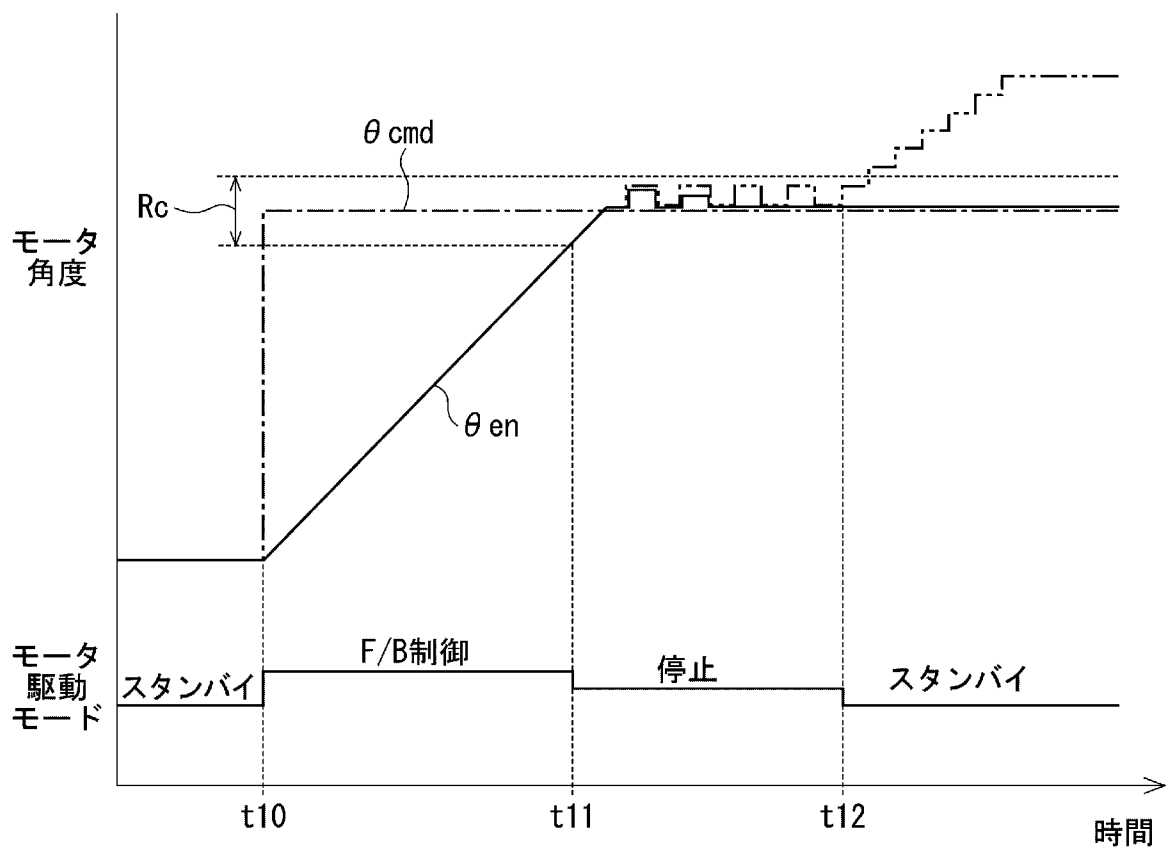
[図3]



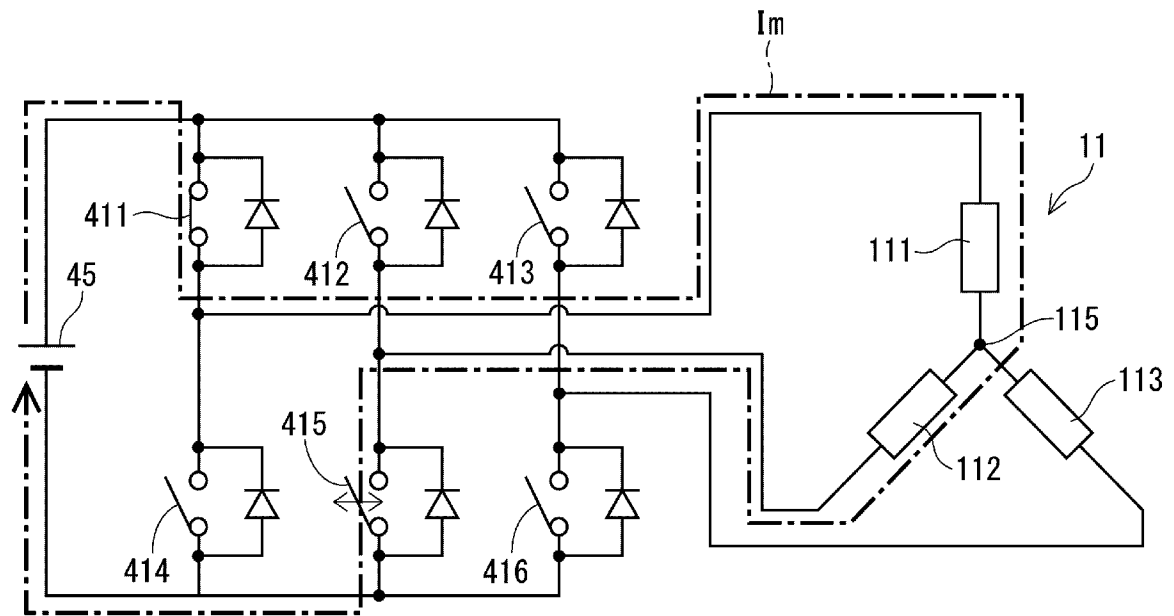
[図4]



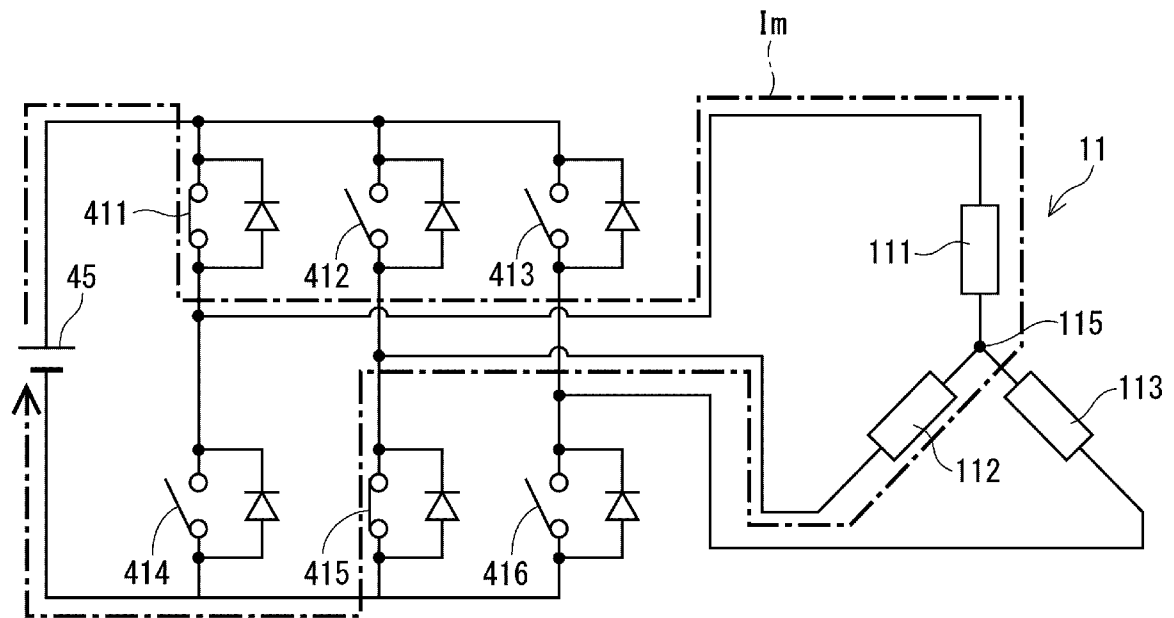
[図5]



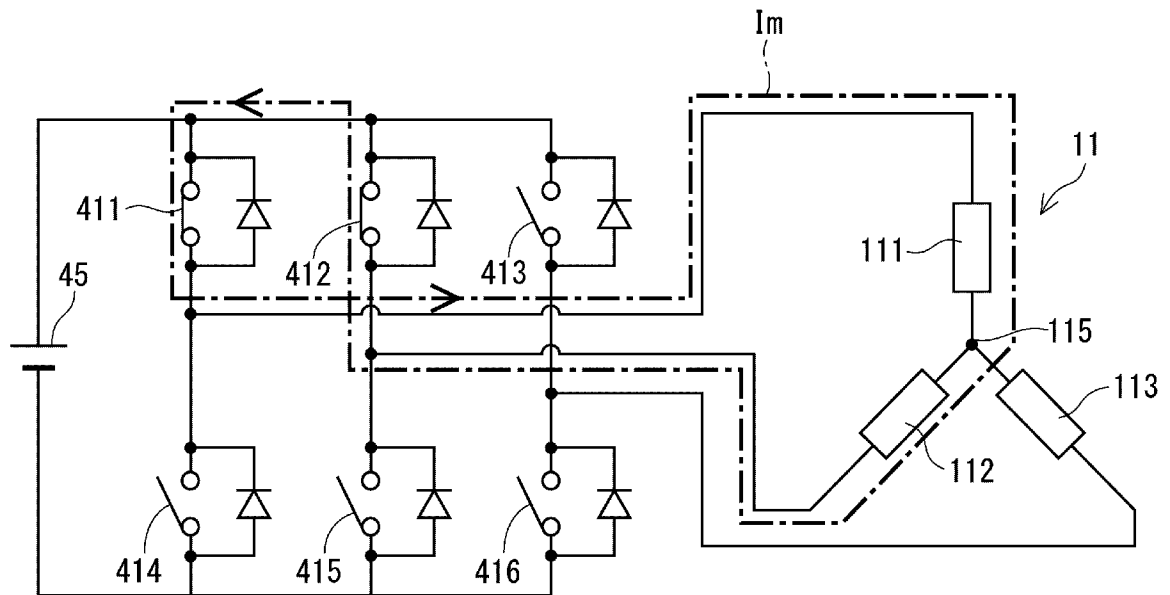
[図6]



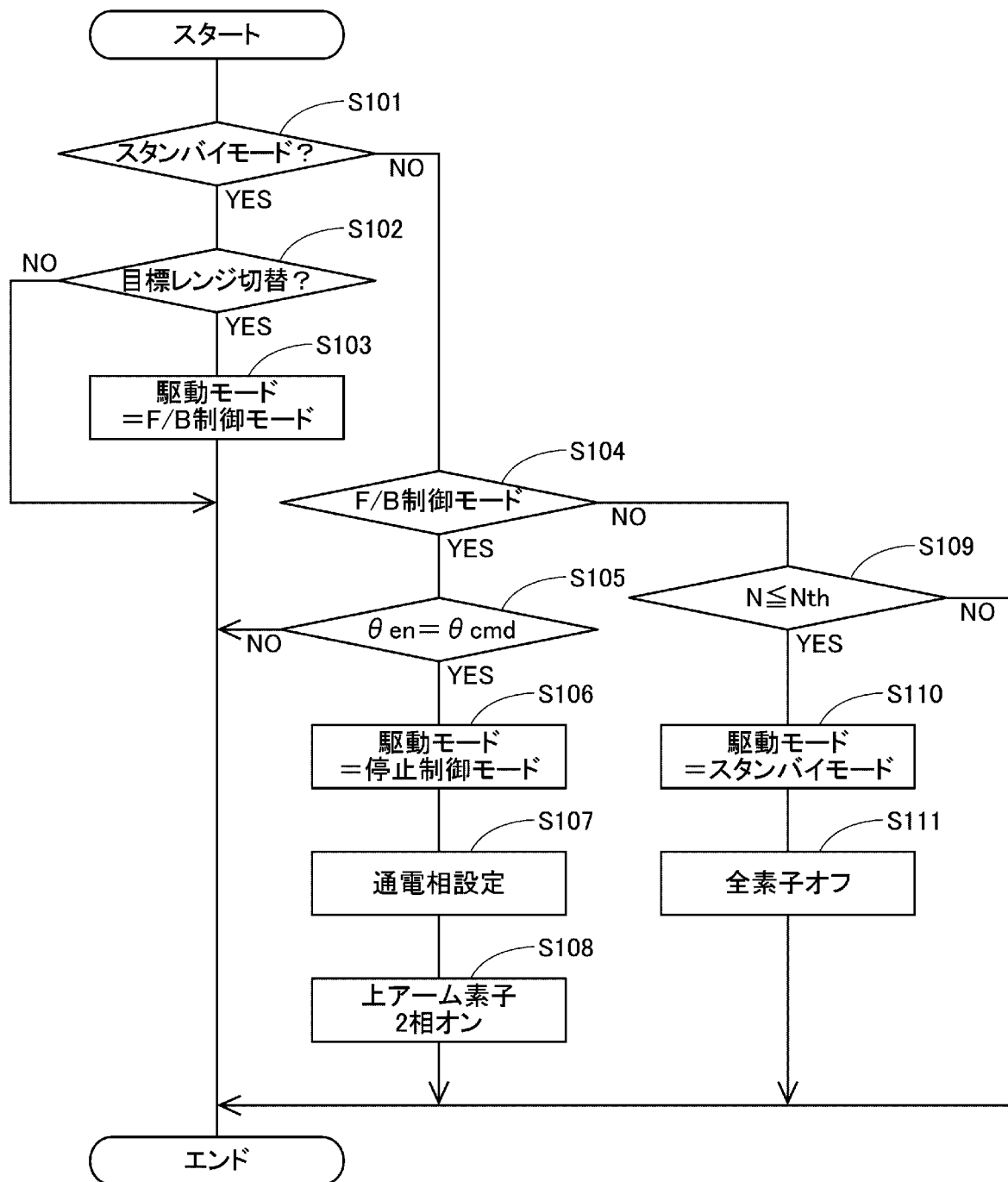
[図7]



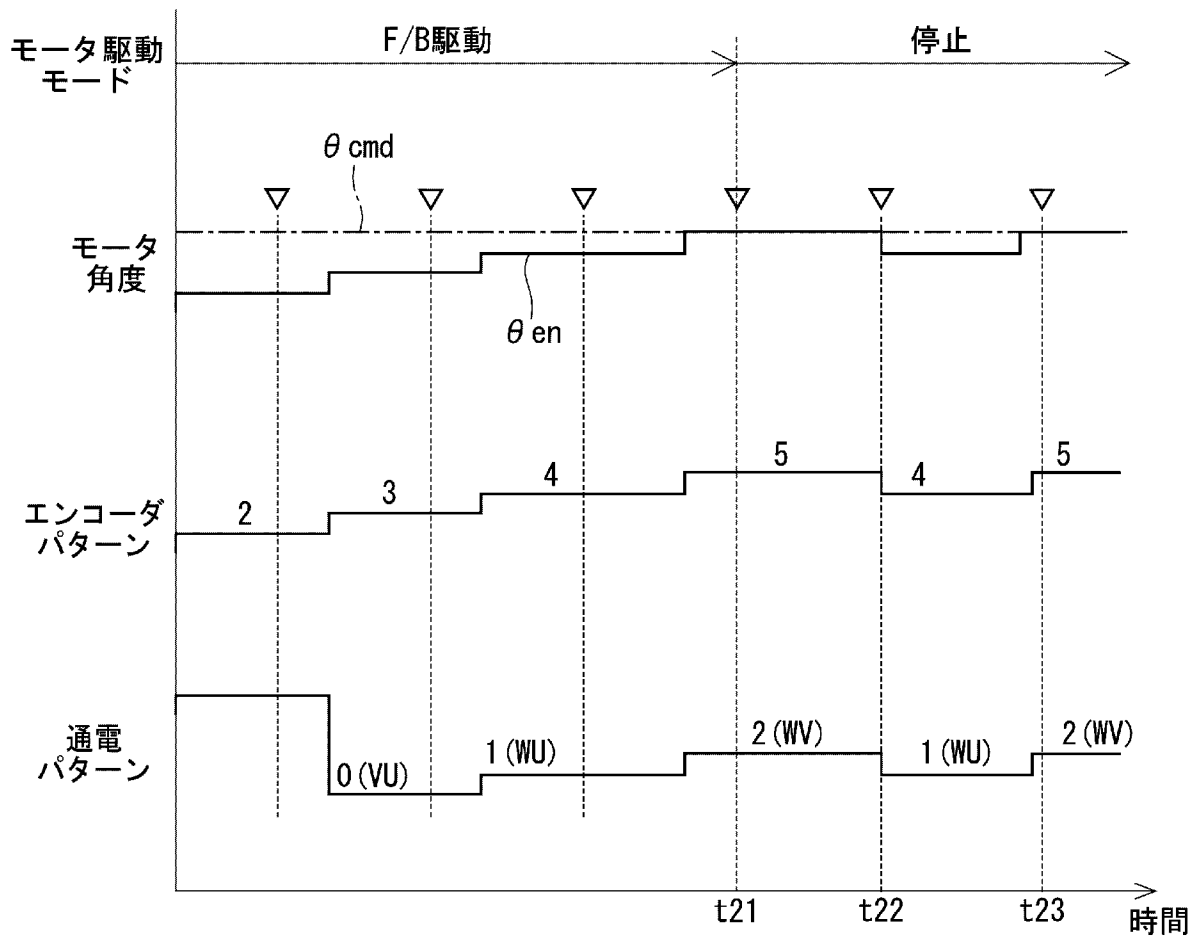
[図8]



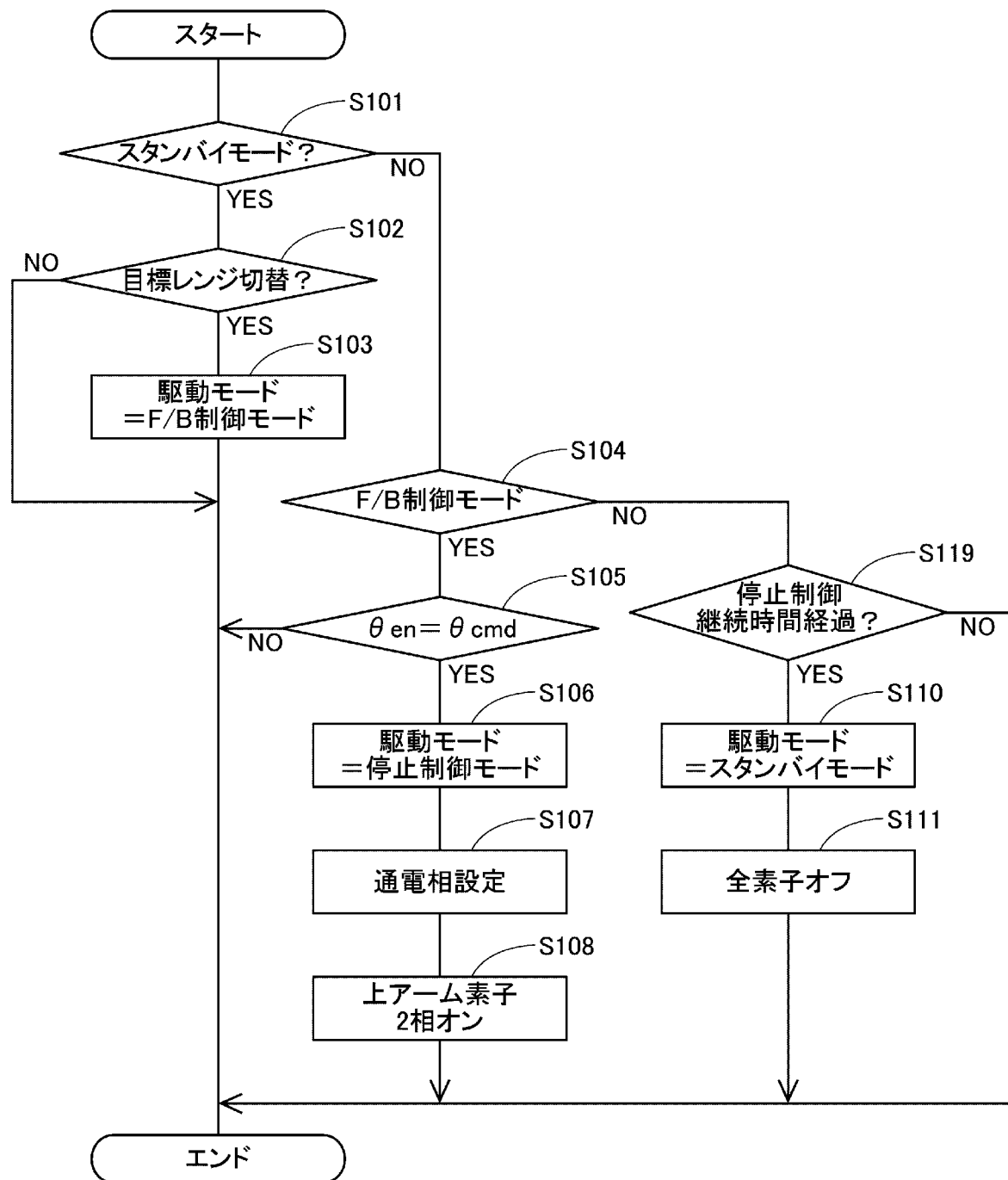
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/032276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02P3/22 (2006.01) i, F16H61/32 (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)

Int.Cl. H02P3/22, F16H61/32

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2018-40461 A (DENSO CORP.) 15 March 2018, paragraphs [0011]-[0089] & WO 2018/047916 A1	1-7
Y	JP 2017-184338 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 05 October 2017, paragraph [0046] (Family: none)	1-7
Y	JP 2003-235287 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 22 August 2003, paragraph [0044] & US 2003/0102833 A1, paragraph [0050] & EP 1318596 A2 & KR 10-2003-0046328 A & CN 1423412 A	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
29 October 2019 (29.10.2019)

Date of mailing of the international search report
12 November 2019 (12.11.2019)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/032276

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-103874 A (KONICA MINOLTA, INC.) 02 June 2016, paragraphs [0065]-[0078] (Family: none)	2-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02P3/22 (2006.01)i, F16H61/32 (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. H02P3/22, F16H61/32

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2018-40461 A (株式会社デンソー) 2018.03.15, 段落 0011-0089 & WO 2018/047916 A1	1-7
Y	JP 2017-184338 A (パナソニックIPマネジメント株式会社) 2017.10.05, 段落 0046 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2003-235287 A (松下電器産業株式会社) 2003.08.22, 段落 0044 & US 2003/0102833 A1, 段落 0050 & EP 1318596 A2 & KR 10-2003-0046328 A & CN 1423412 A	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

29. 10. 2019

国際調査報告の発送日

12. 11. 2019

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)

尾家 英樹

3 V

9335

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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
Y	JP 2016-103874 A (コニカミノルタ株式会社) 2016.06.02, 段落 0065-0078 (ファミリーなし)	2-7