

(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
2021年9月23日(23.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/186542 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 29/024 (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/011694

(22) 国際出願日: 2020年3月17日(17.03.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日立 **Astemo** 株式会社 (**HITACHI ASTEMO, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 徳原 正人 (**TOKUHARA Masato**).

(74) 代理人: 古部 次郎, 外 (**FURUBE, Jiro et al.**);
〒1076022 東京都港区赤坂1-12-32 ア

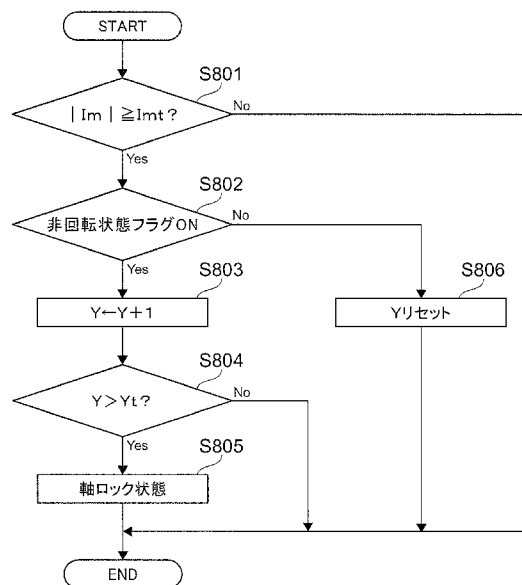
ーク森ビル22階 私書箱513号 セリオ
国際特許商標事務所 Tokyo (JP).

(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, JO, JP, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** MOTOR SHAFT STATE DETECTION METHOD, MOTOR CONTROL METHOD, MOTOR SHAFT STATE DETECTION DEVICE, MOTOR CONTROL DEVICE, VEHICLE HEIGHT ADJUSTMENT DEVICE, AND SADDLE-TYPE VEHICLE

(54) 発明の名称: モータ軸の状態検知方法、モータの制御方法、モータ軸の状態検知装置、モータの制御装置、車高調整装置、鞍乗型車両

【図8】



S802 Non-rotational state flag ON
S805 Shaft locked state
S806 Y reset

(57) **Abstract:** This motor shaft state detection method has: a rotation determination step for determining, using a detected current waveform of a motor, whether or not to be a non-rotational state in which the rotational speed of the motor is smaller than a predetermined speed; a current determination step for determining whether or not to be a supply state in which the

[続葉有]



WO 2021/186542 A1

(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))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第19条(1))

absolute value of current supplied to the motor is larger than a predetermined reference value; and a determination step for, when it is determined to be the non-rotational state in the rotation determination step and it is determined to be the supply state in the current determination step, determining that the motor is in a shaft locked state.

(57) 要約: モータ軸の状態検知方法は、検出したモータの電流波形を用いて、モータの回転速度が予め定められた所定速度より小さい非回転状態であるか否かを判定する回転判定工程と、モータに供給された電流の絶対値が予め定められた基準値より大きい供給状態であるか否かを判定する電流判定工程と、回転判定工程にて非回転状態と判定され、かつ、電流判定工程にて供給状態と判定された場合にモータが軸ロック状態と判断する判断工程と、を有する。

明 細 書

発明の名称：

モータ軸の状態検知方法、モータの制御方法、モータ軸の状態検知装置、
モータの制御装置、車高調整装置、鞍乗型車両

技術分野

[0001] 本発明は、モータ軸の状態検知方法、モータの制御方法、モータ軸の状態検知装置、モータの制御装置、車高調整装置、及び、鞍乗型車両に関する。

背景技術

[0002] 近年、車両の姿勢を整える等の目的で、車両の車両本体の高さ（車高）を調整する装置が提案されている。

例えば、特許文献１に記載されたフロントフォーク、リヤサスペンション、制御装置は、自動二輪車の車高を調整する装置の一例である。

また、特許文献２に記載された装置は、懸架スプリングの一端を支持する支持部材と、ジャッキ室とを有し、ジャッキ室への液体の供給により支持部材を移動させて車体の車高を変更する車高調整サスペンションと、を備えている。また、特許文献２に記載された装置は、油路を介してジャッキ室に接続されポンプ側ピストンの移動により容積が可変なポンプ側油室を有し、ポンプ側油室からジャッキ室に液体を供給する油圧ポンプと、ポンプ側ピストンを駆動するモータと、モータの駆動を制御する制御装置とを備えている。油圧ポンプは、より具体的には、薄肉円筒状のポンプ側シリンダと、円筒状のポンプ側シリンダの中心線方向の両端部それぞれを塞ぐ蓋部と、を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１８－１４４６５０号公報

特許文献２：特開２０１６－１６０９６８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献2に記載された装置の油圧ポンプにおいては、ピストン（ポンプ側ピストン）が貯留室（ポンプ側油室）から液体を排出し終わり、シリンダ（ポンプ側シリンダ）の端部を塞ぐ蓋部に突き当たった状態である場合に、液体を排出させるべくピストンを移動させるためにモータに電流を供給してもモータの回転軸はロック状態であるため回転しない。モータの回転軸がロック状態（以下において、この状態を「軸ロック状態」と称することがある。）である場合に、電流を供給し続けると、モータが発熱するおそれがあることから、モータの回転軸が軸ロック状態であることを検知することが重要となる。軸ロック状態を検知する手法として、例えば、モータに供給される電流値が基準値よりも大きい場合に軸ロック状態であると検知する手法が考えられる。しかしながら、低温でピストンが動き出すとき等、環境によっては、モータに供給される電流値が基準値よりも大きくなるおそれがあることから、真に軸ロック状態ではなくても、軸ロック状態であると判断するおそれがある。それゆえ、このような手法では、基準値を設定することができず、軸ロック状態であることを高精度に検知できない場合がある。

本発明は、環境の変化に関わらずモータが軸ロック状態であることを精度高く検知することができるモータ軸の状態検知方法等を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 以下、本開示について説明する。

本開示の1つの態様は、検出したモータの電流波形を用いて、前記モータの回転速度が予め定められた所定速度より小さい非回転状態であるか否かを判定する回転判定工程と、前記モータに供給された電流の絶対値が予め定められた基準値より大きい供給状態であるか否かを判定する電流判定工程と、前記回転判定工程にて前記非回転状態と判定され、かつ、前記電流判定工程にて前記供給状態と判定された場合に前記モータが軸ロック状態と判断する判断工程と、を有するモータ軸の状態検知方法である。

ここで、前記回転判定工程は、前記電流波形を用いて抽出した波形の周波数を用いて前記回転速度を把握しても良い。

また、前記モータが、車高調整装置に備えられているモータであっても良い。

本開示の他の態様は、上記した態様に係るモータ軸の状態検知方法で前記軸ロック状態を検知する検知工程と、前記検知工程で前記軸ロック状態を検知した場合に、前記モータへの電流の供給を停止する停止工程と、を有するモータの制御方法である。

本開示の他の態様は、上記した態様に係るモータ軸の状態検知方法で前記軸ロック状態を検知する検知工程と、前記検知工程で前記軸ロック状態を検知した場合に、前記モータに逆方向の電流を供給する供給工程と、を有するモータの制御方法である。

本開示の他の態様は、検出したモータの電流波形を用いて、前記モータの回転速度が予め定められた所定速度より小さい非回転状態であるか否かを判定する回転判定部と、前記モータに供給された電流の絶対値が予め定められた基準値より大きい供給状態であるか否かを判定する電流判定部と、前記回転判定部にて前記非回転状態と判定され、かつ、前記電流判定部にて前記供給状態と判定された場合に前記モータが軸ロック状態と判断する判断部と、を備えるモータ軸の状態検知装置である。

ここで、前記回転判定部は、前記電流波形を用いて抽出した波形の周波数を用いて前記回転速度を把握しても良い。

本開示の他の態様は、上記した態様に係るモータ軸の状態検知装置と、前記モータ軸の状態検知装置で前記軸ロック状態と判断した場合に、前記モータへの電流の供給を停止する停止部と、を備えるモータの制御装置である。

本開示の他の態様は、上記した態様に係るモータ軸の状態検知装置と、前記モータ軸の状態検知装置で前記軸ロック状態と判断した場合に、前記モータに逆方向の電流を供給する供給部と、を備えるモータの制御装置である。

本開示の他の態様は、ばねを有する懸架装置と、上記した態様に係るモータ

タの制御装置によって動作が制御される前記モータを用いて前記ばねの荷重を調整する調整部と、を備える車高調整装置である。

ここで、前記モータの制御装置は、検出したモータの電流波形を用いて、前記ばねの端部を支持する支持部材の移動量を推定する推定部と、前記モータ軸の状態検知装置で前記軸ロック状態と判断していない場合に、前記推定部が推定した前記移動量を用いて、前記モータに供給する目標電流を設定する設定部と、を備えてもよい。

本開示の他の態様は、車両本体と、前記車両本体の前側に配置される前輪、及び、前記車両本体の後側に配置される後輪と、前記車両本体と前記前輪との間に配置される第1懸架装置と、前記車両本体と前記後輪との間に配置される、ばねを有する第2懸架装置と、少なくとも前記ばねの荷重を調整する上記した態様に係る車高調整装置と、を備える鞍乗型車両である。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、環境の変化に関わらずモータが軸ロック状態であることを精度高く検知することができるモータ軸の状態検知方法等を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]第1の実施形態に係る自動二輪車1の概略構成の一例を示す図である。

[図2]車高調整装置100の概略構成の一例を示す図である。

[図3]制御装置50のブロック図の一例を示す図である。

[図4]設定部51が行う目標電流 I_t の設定処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図5]検知部60のブロック図の一例を示す図である。

[図6]フィルタ611から出力された波形Rの一例を示す図である。

[図7]判定部61が行う回転状態判定処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図8]判定部62が行う軸ロック状態判定処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図9]設定部51が行う、第2の実施形態に係る設定処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図10]第3の実施形態に係る制御装置250のブロック図の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。なお、以下に示す形態は本発明の実施の形態の一例であり、本発明は、以下に示す形態に限定されない。

[0009] <第1の実施形態>

図1は、第1の実施形態に係る自動二輪車1の概略構成の一例を示す図である。

図2は、車高調整装置100の概略構成の一例を示す図である。

鞍乗型車両の一例としての自動二輪車1は、前側の車輪である前輪2と、後側の車輪である後輪3と、を備えている。また、自動二輪車1は、自動二輪車1の骨格をなす車体フレーム11と、ハンドル12と、ブレーキレバー13と、シート14とを有する車両本体10を備えている。以下の説明において、前輪2と後輪3とをまとめて「車輪」と称し、車両本体10を「車体」と称する場合もある。

[0010] また、自動二輪車1は、前輪2と車両本体10とを連結する第1懸架装置であるフロントフォーク21を有している。また、自動二輪車1は、前輪2の左右それぞれに配置された2つのフロントフォーク21を保持する2つのブラケット15と、2つのブラケット15の間に配置されたシャフト16と、を備えている。シャフト16は、車体フレーム11に回転可能に支持されている。フロントフォーク21は、路面等から前輪2に加わった衝撃を吸収する懸架スプリング21sと、懸架スプリング21sの振動を減衰する減衰装置21dと、を備えている。

[0011] また、自動二輪車1は、後輪3と車両本体10とを連結する第2懸架装置であるリヤサスペンション22を、後輪3の左側と右側にそれぞれ1つずつ

有している。リヤサスペンション 22 は、路面等から後輪 3 に加わった衝撃を吸収するばねである懸架スプリング 22 s と、懸架スプリング 22 s の振動を減衰する減衰装置 22 d と、を備えている。

なお、以下の説明において、フロントフォーク 21 とリヤサスペンション 22 とをまとめて「懸架装置 23」と称する場合もある。また、懸架スプリング 21 s と懸架スプリング 22 s とをまとめて「スプリング 23 s」と称する場合もある。

[0012] また、自動二輪車 1 は、スプリング 23 s に付与する初期荷重（プリロード）を変更することにより、車両本体 10 の高さ、言い換えれば、車高を調整する調整部 70 を備えている。

また、自動二輪車 1 は、スプリング 23 s の初期荷重を制御する制御装置 50 を備えている。

[0013] （調整部 70）

調整部 70 は、懸架装置 23 に設けられて、スプリング 23 s の長さを調整するジャッキ部 71 と、ジャッキ部 71 のジャッキ室 72 にオイルを供給する供給装置 80 と、を備えている。

ジャッキ部 71 は、図 2 に示すように、スプリング 23 s の車体側の端部を支持する支持部材 73 と、支持部材 73 とともにジャッキ室 72 を形成する形成部材 74 とを有し、ジャッキ室 72 内のオイルの量に応じて支持部材 73 が移動することで、スプリング 23 s の長さを調整する。支持部材 73 、ジャッキ室 72 、形成部材 74 は、それぞれ、特許文献 1 に記載されたリヤサスペンション又はフロントフォークの支持部材、ジャッキ室、油圧ジャッキにて実現されることを例示することができる。

[0014] また、ジャッキ部 71 は、支持部材 73 の移動量を検出する移動量センサ 75 を備えている。移動量センサ 75 が検出する支持部材 73 の移動量は、支持部材 73 が基準位置に位置するときの移動量を 0 とした場合の移動量である。基準位置は、ジャッキ室 72 内のオイルが 0 のときの支持部材 73 の位置である。移動量センサ 75 は、例えば、形成部材 74 の外周面にコイル

を巻くとともに、支持部材 7 3 を磁性体とし、形成部材 7 4 に対する支持部材 7 3 の移動に応じて変化するコイルのインダクタンスを用いて支持部材 7 3 の移動量を検出するセンサであることを例示することができる。

[0015] 供給装置 8 0 は、図 2 に示すように、オイルを貯留するハウジング 8 1 と、ハウジング 8 1 内を摺動する円柱状のピストン 8 2 と、を備えている。ハウジング 8 1 の内面、及び、ピストン 8 2 にて囲まれる空間に、オイルを貯留する貯留室 8 3 が形成される。

また、供給装置 8 0 は、モータ 8 4 と、モータ 8 4 の回転速度を減速させる減速機 8 5 と、減速機 8 5 の出力軸 8 5 a に連結されたスクリー 8 6 とを備えている。

モータ 8 4 は、ブラシ付きの直流（DC）モータであることを例示することができる。モータ 8 4 の駆動は、制御装置 5 0 によって制御される。減速機 8 5 は、周知の遊星歯車機構を用いた遊星減速機であることを例示することができる。

スクリー 8 6 は、それぞれ径が異なる 3 つの円柱状の部位である、第 1 部 8 6 a、第 2 部 8 6 b、第 3 部 8 6 c を、回転軸方向の一方側（図 2 では右側）から他方側（図 2 では左側）にかけて順に有する。第 2 部 8 6 b の外径は、第 1 部 8 6 a の外径及び第 3 部 8 6 c の外径よりも大きい。第 1 部 8 6 a の外周面に、雄ねじ 8 6 d が形成されている。第 3 部 8 6 c の内側には、減速機 8 5 の出力軸 8 5 a が嵌め込まれている。これにより、スクリー 8 6 は、減速機 8 5 の出力軸 8 5 a と一体的に回転する。

[0016] また、供給装置 8 0 は、スクリー 8 6 の第 1 部 8 6 a に形成された雄ねじ 8 6 d と噛み合う雌ねじ 8 7 a が形成されたナット 8 7 を有している。ナット 8 7 は、他方側の端部にフランジ 8 7 b を有している。

また、供給装置 8 0 は、ナット 8 7 のフランジ 8 7 b と、ピストン 8 2 との間に介在する介在部材 8 8 と、介在部材 8 8 の内側であってナット 8 7 の外側に配置された円筒状のカラ 8 9 と、介在部材 8 8 の外側に配置された円筒状のカラ 9 0 とを有している。介在部材 8 8 は、弾性部材であり、オ

イルから力を受けたピストン 8 2 により加圧されることにより弾性変形した状態で、ピストン 8 2 とナット 8 7 のフランジ 8 7 b との間に挟み込まれている。これにより、介在部材 8 8 は、スクリー 8 6 の回転に従って、ナット 8 7 が回転することを抑制する。

[0017] また、供給装置 8 0 は、スクリー 8 6 を回転可能に支持するベアリング 9 1 と、ベアリング 9 1 を支持する支持部材 9 2 とを有している。ベアリング 9 1 は、支持部材 9 2 と、スクリー 8 6 の第 2 部 8 6 b との間に配置されている。

上述した、ピストン 8 2、モータ 8 4、減速機 8 5、スクリー 8 6、ナット 8 7、介在部材 8 8、カラー 8 9、カラー 9 0、ベアリング 9 1、及び、支持部材 9 2 は、ハウジング 8 1 内に收容されている。

そして、供給装置 8 0 は、ハウジング 8 1 に装着されるとともに、貯留室 8 3 と、ジャッキ部 7 1 のジャッキ室 7 2 との間に設けられて、貯留室 8 3 とジャッキ室 7 2 との間でオイルを流通させるホース 9 3 を備えている。

[0018] 以上のように構成された調整部 7 0 においては、供給装置 8 0 のモータ 8 4 の軸が一方の方向に回転することにより、スクリー 8 6 が一方の方向に回転し、ナット 8 7 が回転軸方向の一方側に移動する。ナット 8 7 の移動に伴い、カラー 8 9、カラー 9 0 及び介在部材 8 8 が、回転軸方向の他方側から一方側に向かう力を受け、ピストン 8 2 を一方側に移動させる。これにより、ピストン 8 2 が貯留室 8 3 からオイルを排出する。そして、ホース 9 3 を介して、ジャッキ室 7 2 内にオイルが供給される。その結果、支持部材 7 3 が形成部材 7 4 に対して車輪側（図 2 では右側）に移動し、言い換えれば、支持部材 7 3 の基準位置からの移動量が大きくなり、スプリング 2 3 s のバネ長が短くなる。

[0019] スプリング 2 3 s のバネ長が短くなると、支持部材 7 3 が形成部材 7 4 に対して移動する前と比べてスプリング 2 3 s が支持部材 7 3 を押すバネ力が大きくなる。その結果、車体から車輪側へ力が作用したとしても、両者の相対位置を変化させない初期荷重が大きくなる。かかる場合、車体側から車輪

側に同じ力が作用した場合には、懸架装置 23 の沈み込み量（車体と車輪との間の距離の変化）が小さくなる。それゆえ、支持部材 73 が形成部材 74 に対して移動することでスプリング 23 s のバネ長が短くなると、支持部材 73 が形成部材 74 に対して移動する前と比べて、車両本体 10 の高さが上昇する（車高が高くなる）。

[0020] 一方、供給装置 80 のモータ 84 の軸が他方の方向に回転することにより、スクリー 86 が他方の方向に回転する。すると、カラー 89、カラー 90 及び介在部材 88 を介して、貯留室 83 のオイルの力を受けるピストン 82 からの力がナット 87 のフランジ 87 b に作用し、ナット 87 が回転軸方向の他方側に移動する。ナット 87 の他方側への移動に伴い、貯留室 83 の容積が大きくなる。これにより、支持部材 73 がジャッキ室 72 内のオイルを排出し、これを貯留室 83 に供給する。その結果、支持部材 73 が形成部材 74 に対して車体側（図 2 では左側）に移動し、言い換えれば、支持部材 73 の基準位置からの移動量が小さくなり、スプリング 23 s のバネ長が長くなる。

[0021] スプリング 23 s のバネ長が長くなると、支持部材 73 が形成部材 74 に対して移動する前と比べてスプリング 23 s が支持部材 73 を押すバネ力が小さくなる。その結果、車体側から車輪側に同じ力が作用した場合には、懸架装置 23 の沈み込み量が大きくなる。それゆえ、支持部材 73 が形成部材 74 に対して移動することでスプリング 23 s のバネ長が長くなると、支持部材 73 が形成部材 74 に対して移動する前と比べて、車両本体 10 の高さが下降する（車高が低くなる）。

[0022] 以上のように構成された調整部 70、及び、制御装置 50 等により自動二輪車 1 の車高を調整する車高調整装置 100 が構成される。

[0023] （制御装置 50）

次に、制御装置 50 について説明する。

図 3 は、制御装置 50 のブロック図の一例を示す図である。

制御装置 50 は、CPU と、CPU にて実行されるプログラムや各種デー

タ等が記憶されたROMと、CPUの作業用メモリ等として用いられるRAMと、不揮発性メモリであるEEPROMと、を備えている。制御装置50には、移動量センサ75等からの出力信号が入力される。

[0024] 制御装置50は、モータ84に供給する目標電流 I_t を設定する設定部51と、モータ84の駆動を制御する制御部52と、モータ84を駆動させる駆動部53と、を備えている。また、制御装置50は、モータ84に実際に流れるモータ電流 I_m を検出する検出部54と、モータ84が軸ロック状態であることを検知する検知部60と、を備えている。設定部51、制御部52、及び、検知部60は、CPUがROM等の記憶領域に記憶されたソフトウェアを実行することにより実現される。

[0025] 制御部52は、設定部51にて設定された目標電流 I_t と、検出部54にて検出されたモータ電流 I_m との偏差が0となるようにフィードバック制御を行う。

駆動部53は、例えば、電源の正極側ラインとモータ84のコイルとの間に接続された、スイッチング素子としてのトランジスタ(FET)を有している。そして、駆動部53は、このトランジスタのゲートを駆動してこのトランジスタをスイッチング動作させることにより、モータ84の駆動を制御する。

検出部54は、駆動部53に接続されたシャント抵抗の両端に生じる電圧から、モータ84に流れるモータ電流 I_m を検出する。

[0026] 設定部51は、ジャッキ部71の支持部材73の移動量の目標値 L_t と、移動量センサ75の出力値を用いて把握した検出値 L_a とが一致するように、ピストン82を移動させるための目標電流 I_t を設定する。目標値 L_t は、自動二輪車1に設けられたユーザインターフェースを介してユーザにより選択された目標車高に応じた値であることを例示することができる。

設定部51は、貯留室83からオイルを排出させる方向にピストン82を移動させる場合には、目標電流 I_t を、車高を上昇させるために予め定められた第1の値に設定する。他方、設定部51は、ジャッキ室72からオイル

を排出させる方向にピストン 8 2 を移動させる場合には、目標電流 I_t を、車高を下降させるために予め定められた第 2 の値に設定する。なお、貯留室 8 3 からオイルを排出させるべくピストン 8 2 を移動させるようにモータ 8 4 を回転させる方向の電流をプラス、ジャッキ室 7 2 からオイルを排出させるべくピストン 8 2 を移動させるようにモータ 8 4 を回転させる方向の電流をマイナスとした場合に、第 1 の値は 8 A、第 2 の値は -8 Aであることを例示することができる。

[0027] 設定部 5 1 は、ピストン 8 2 の移動方向を決定するにあたって、まず、目標値 L_t から、移動量センサ 7 5 の出力値を用いて把握した検出値 L_a を減算した減算値 ΔL ($=L_t - L_a$) が 0 より大きいかな否かを判断する。そして、減算値 ΔL が 0 より大きい場合 ($\Delta L > 0$)、設定部 5 1 は、ピストン 8 2 を、貯留室 8 3 からオイルを排出させる方向に移動させるべく、目標電流 I_t を第 1 の値に設定する。他方、減算値 ΔL が 0 より小さい場合 ($\Delta L < 0$)、設定部 5 1 は、ピストン 8 2 を、ジャッキ室 7 2 からオイルを排出させる方向に移動させるべく、目標電流 I_t を第 2 の値に設定する。一方、減算値 ΔL が 0 である場合 ($\Delta L = 0$)、設定部 5 1 は、目標電流 I_t を 0 に設定する。

また、設定部 5 1 は、減算値 ΔL が 0 ではない場合であっても、モータ 8 4 が軸ロック状態であることを検知部 6 0 が検知した場合には、目標電流 I_t を 0 に設定する。

[0028] 図 4 は、設定部 5 1 が行う目標電流 I_t の設定処理の手順の一例を示すフローチャートである。

設定部 5 1 は、この処理を、例えば予め定めた制御周期にて（例えば 1 ミリ秒毎に）繰り返し実行する。

設定部 5 1 は、まず、減算値 ΔL ($=L_t - L_a$) が 0 であるかな否かを判断する (S401)。減算値 ΔL が 0 ではない場合 (S401 で No)、設定部 5 1 は、モータ 8 4 が軸ロック状態であることを検知部 6 0 が検知したかな否かを判断する (S402)。つまり、設定部 5 1 は、軸ロック状態であ

る旨の信号を検知部60から取得したか否かを判断する。そして、軸ロック状態を検知していない場合（S402でNo）、設定部51は、減算値 ΔL が0より大きいのか否かを判断する（S403）。そして、減算値 ΔL が0より大きい場合（S403でYes）、設定部51は、貯留室83からオイルを排出させる方向にピストン82を移動させるべく、目標電流 I_t を上記第1の値に設定する（S404）。他方、減算値 ΔL が0より小さい場合（S403でNo）、設定部51は、ジャッキ室72からオイルを排出させる方向にピストン82を移動させるべく、目標電流 I_t を上記第2の値に設定する（S405）。

[0029] 一方、軸ロック状態を検知した場合（S402でYes）、設定部51は、目標電流 I_t を0に設定する（S406）。また、減算値 ΔL が0である場合（S401でYes）、設定部51は、目標電流 I_t を0に設定する（S406）。

[0030] なお、設定部51は、減算値 ΔL の絶対値が予め定められた基準値より大きいのか否かを判断し、減算値 ΔL の絶対値が基準値以下である場合には目標電流 I_t を0Aに設定し、減算値 ΔL の絶対値が基準値より大きい場合には、目標電流 I_t を、減算値 ΔL の符号に応じて、上記第1の値又は上記第2の値に設定しても良い。

[0031] （検知部60）

図5は、検知部60のブロック図の一例を示す図である。

図6は、フィルタ611から出力された波形Rの一例を示す図である。

検知部60は、検出部54が検出したモータ電流 I_m の周波数（換言すれば波形Rの周波数）を用いてモータ84が回転している回転状態か否かを判定する判定部61と、判定部61の判定結果を用いて、モータ84が軸ロック状態であるか否かを判定する判定部62とを備えている。

[0032] 判定部61は、検出部54が検出したモータ電流 I_m をフィルタリング処理するフィルタ611を有している。フィルタ611は、ローパスフィルタに対応するフィルタリング処理を施すLPF611aと、ハイパスフィルタ

に対応するフィルタリング処理を施す H P F 6 1 1 b とを有している。これにより、フィルタ 6 1 1 は、モータ電流 I_m から直流分及びノイズを除去した、図 6 に例示した波形 R を出力する。なお、フィルタ 6 1 1 は、H P F 6 1 1 b からの出力から、ノイズにより発生する微少な増減振動を除去した波形 R を出力しても良い。

[0033] また、判定部 6 1 は、フィルタ 6 1 1 から出力された波形 R が 0 を通過したこと（以下、「ゼロクロス」と称する場合がある。）を検出する検出部 6 1 2 を有している。検出部 6 1 2 は、フィルタ 6 1 1 から出力された波形 R の、予め定められた制御周期において連続する 2 つの値の符号が変わったことを把握することによりゼロクロスを検出する。より具体的には、検出部 6 1 2 は、図 6 に例示した波形 R の今回値 R_n と、前回値 R_{n-1} とを乗算することにより得た値の符号が負である場合にゼロクロスを検出する。

[0034] また、判定部 6 1 は、検出部 6 1 2 が検出したゼロクロスの回数をカウントするカウント部 6 1 3 を有している。カウント部 6 1 3 は、検出部 6 1 2 がゼロクロスを検出する毎にカウント値 X を 1 加算する。また、カウント部 6 1 3 は、予め定められた期間である所定期間が経過したか否かを判定する。そして、カウント部 6 1 3 は、所定期間が経過した場合には、所定期間が経過したときのカウント値 X を出力するとともに、カウント値 X をリセットする。なお、所定期間は、250 (m s e c) であることを例示することができる。

[0035] また、判定部 6 1 は、モータ 8 4 の回転軸の回転状態を判断する判断部 6 1 4 を有している。判断部 6 1 4 は、カウント部 6 1 3 から出力された所定期間におけるカウント値 X が、予め定められた基準値 X_t 以上であるか否かを判定するとともに、カウント値 X が基準値 X_t 未満である場合には非回転状態であると判断する。他方、判断部 6 1 4 は、カウント値 X が基準値 X_t 以上である場合に回転状態であると判断する。また、判断部 6 1 4 は、非回転状態であると判断した場合には、モータ 8 4 が非回転状態である旨のフラグである非回転状態フラグを、R A M に設けられた所定のフラグ記録領域に

においてONにする。他方、判断部614は、回転状態であると判断した場合には、非回転状態フラグをOFFにする。

[0036] 上述したように、判定部61は、所定期間における波形Rのゼロクロス数が基準値 X_t 以上である場合に回転状態と判定する。他方、判定部61は、所定期間における波形Rのゼロクロス数が基準値 X_t 未満である場合に非回転状態と判定する。言い換えれば、判定部61は、所定期間における波形Rのゼロクロス数が基準値 X_t 未満である場合に、モータ84の回転速度が予め定められた所定速度より小さい非回転状態であると判定する。所定速度は、モータ84のタイプ、所定期間、基準値 X_t により一義的に定まる速度である。例えば、モータ84が、2極、3スロットのブラシ付きの直流モータである場合には、モータ84の回転軸が1回転する毎にゼロクロス数が6となることから、所定速度 (rpm) = 基準値 $X_t \times 60$ (s) / (6 × 所定期間 (s)) である。

[0037] 判定部62は、モータ84に電流が供給されている供給状態か否かを判定する供給判定部621を有している。供給判定部621は、モータ電流 I_m の絶対値が予め定められた基準値 I_{mt} 以上である場合に供給状態であると判定する。基準値 I_{mt} は、0.1 (A) であることを例示することができる。

[0038] また、判定部62は、判定部61が回転状態と判定した後に、供給判定部621が供給状態であると判定した回数をカウントするカウント部622を有している。カウント部622は、供給判定部621が供給状態であると判定する毎にカウント値Yを1加算する。ただし、カウント部622は、判定部61が回転状態と判定したときには、カウント値Yをリセットする。

[0039] また、判定部62は、カウント部622がカウントしたカウント値Yが、予め定められた基準値 Y_t を超えた場合に、軸ロック状態であると判断する判断部623を有している。判断部623は、カウント部622がカウントしたカウント値Yを取得するとともに、カウント値Yが基準値 Y_t を超えたか否かを判定する。そして、判断部623は、カウント値Yが基準値 Y_t を

超えた場合に軸ロック状態であると判断し、軸ロック状態である旨の信号を出力する。他方、判断部623は、カウント値 Y が基準値 Y_t 以下である場合には軸ロック状態であるとは判断せず、軸ロック状態である旨の信号を出力しない。

このように、判定部62は、カウント値 Y が0となったとき、例えば、判定部61が回転状態と判定してカウント値 Y がリセットされたときから、供給判定部621が供給状態であると連続して判定した回数が基準値 Y_t を超えた場合に軸ロック状態であると判断する。

[0040] 上述したように、検知部60は、判定部62の判断部623が、カウント値 Y が0となったときから、モータ電流 I_m の絶対値が予め定められた基準値 I_{mt} 以上である期間が所定期間継続したと判断することで、軸ロック状態であることを検知する。そして、検知部60は、軸ロック状態である旨の信号を出力する。

[0041] 図7は、判定部61が行う回転状態判定処理の手順の一例を示すフローチャートである。

判定部61は、この処理を、例えば予め定めた制御周期にて（例えば1ミリ秒毎に）繰り返し実行する。

判定部61は、まず、フィルタ611から出力された波形 R の今回値 R_n と前回値 R_{n-1} とを取得する（S701）。その後、判定部61は、S701にて取得した今回値 R_n と前回値 R_{n-1} とを乗算することにより得た値の符号が負であるか否かを判断することによりゼロクロスを検出したか否かを判断する（S702）。これらは検出部612が行う処理である。

[0042] ゼロクロスを検出した場合（S702でYes）、判定部61は、カウント値 X を1加算する（ $X \leftarrow X + 1$ ）（S703）。判定部61は、S703にてカウント値 X を1加算した後、または、S702にてゼロクロスを検出したと判断していない場合（S702でNo）、所定期間が経過したか否かを判断する（S704）。所定期間が経過していない場合（S704でNo）、判定部61は、本処理を終了する。他方、所定期間が経過した場合（S

704でYes)、判定部61は、このときのカウント値Xを、所定期間内のカウント値Xとして確定し(S705)、カウント値Xをリセットする(S706)。S703、S704、S705、及び、S706の処理は、カウント部613が行う処理である。

[0043] その後、判定部61は、S705にて確定したカウント値Xが基準値 X_t 以上であるか否かを判断する(S707)。カウント値Xが基準値 X_t 以上である場合(S707でYes)、判定部61は、回転状態であると判断する(S708)。そして、判定部61は、非回転状態フラグをOFFにする(S709)。他方、カウント値Xが基準値 X_t 以上ではない場合(S707でNo)、判定部61は、非回転状態であると判断する(S710)。そして、判定部61は、非回転状態フラグをONにする(S711)。S707、S708、S709、S710、及び、S711の処理は、判断部614が行う処理である。

[0044] 図8は、判定部62が行う軸ロック状態判定処理の手順の一例を示すフローチャートである。

判定部62は、この処理を、例えば予め定めた制御周期にて(例えば1ミリ秒毎に)繰り返し実行する。

判定部62は、まず、モータ電流 I_m の絶対値が基準値 I_{mt} 以上であるか否かを判断する(S801)。モータ電流 I_m の絶対値が基準値 I_{mt} 以上ではない場合(S801でNo)、判定部62は、本処理を終了する。これは、供給判定部621が行う処理である。

モータ電流 I_m の絶対値が基準値 I_{mt} 以上である場合(S801でYes)、判定部62は、非回転状態フラグがONであるか否かを判断する(S802)。非回転状態フラグがONである場合(S802でYes)、判定部62は、カウント値Yを1加算する($Y \leftarrow Y + 1$)(S803)。S802及びS803は、カウント部622が行う処理である。その後、判定部62は、カウント値Yが基準値 Y_t を超えたか否かを判断する(S804)。カウント値Yが基準値 Y_t を超えた場合(S804でYes)、判定部62

は、軸ロック状態であると判断する（S805）。S804及びS805は、判断部623が行う処理である。

他方、非回転状態フラグがONではない場合（S802でNo）、判定部62は、カウント値Yをリセットし（S806）、本処理を終了する。S806は、カウント部622が行う処理である。

[0045] 以上説明したように、制御装置50の検知部60は、以下に述べるモータ軸の状態検知方法を用いて軸ロック状態を判断する。このモータ軸の状態検知方法は、検出したモータ84の電流波形を用いて、モータ84の回転速度が所定速度より小さい非回転状態であるか否かを判定する回転判定工程の一例としての判定部61が行う回転状態判定処理を有している。また、モータ84に供給されたモータ電流 I_m の絶対値が基準値 I_{mt} より大きい供給状態であるか否かを判定する電流判定工程の一例としてのS801を有している。また、回転状態判定処理にて非回転状態と判定され、かつ、S801にて供給状態と判定された場合にモータ84が軸ロック状態と判断する判断工程の一例としてのS802～S805と、を有する。そして、このモータ軸の状態検知方法によれば、例えば、モータ84に供給された電流が基準値よりも大きいことのみで軸ロック状態であると判断するのと比べて、環境の変化に関わらずモータ84が軸ロック状態であることを精度高く検知することができる。

[0046] そして、判定部61が行う回転状態判定処理は、モータ84の電流波形を用いて波形Rを抽出するとともに、抽出した波形Rの周波数、つまり、所定期間における波形Rのゼロクロス数を用いてモータ84の回転速度を把握する。この処理を用いることで、例えば、モータ84の回転速度を検出するセンサを備える構成に比べて、調整部70の構成を簡易かつ低廉にすることができる。

[0047] そして、制御装置50は、以下に述べる制御方法を用いてモータ84の動作を制御する。この制御方法は、上記モータ軸の状態検知方法で軸ロック状態を検知する検知工程と、この検知工程で軸ロック状態を検知した場合に、

モータ 84 への電流の供給を停止する停止工程の一例としての設定処理の S406 と、を備える。この制御方法によれば、環境の変化に関わらず、モータ 84 が発熱することを精度高く抑制することができる。

[0048] また、制御装置 50 の検知部 60 は、以下の要素を備えるモータ軸の状態検知装置として捉えることができる。このモータ軸の状態検知装置は、検出したモータ 84 の電流波形を用いて、モータ 84 の回転速度が所定速度より小さい非回転状態であるか否かを判定する回転判定部の一例としての判定部 61 と、モータ 84 に供給されたモータ電流 I_m の絶対値が基準値 I_{mt} より大きい供給状態であるか否かを判定する電流判定部の一例としての供給判定部 621 と、を備える。また、判定部 61 にて非回転状態と判定され、かつ、供給判定部 621 にて供給状態と判定された場合にモータ 84 が軸ロック状態と判断する判断部の一例としての判断部 632 を備える。

[0049] そして、制御装置 50 は、上記モータ軸の状態検知装置と、このモータ軸の状態検知装置で軸ロック状態と判断した場合に、モータ 84 への電流の供給を停止する停止部の一例としての設定部 51 と、を備えるモータ 84 の制御装置として捉えることができる。この制御装置によれば、環境の変化に関わらず、モータ 84 が発熱することを精度高く抑制することができる。

[0050] <第 2 の実施形態>

図 9 は、設定部 51 が行う、第 2 の実施形態に係る設定処理の手順の一例を示すフローチャートである。

第 2 の実施形態に係る設定処理は、図 4 を用いて説明した第 1 の実施形態に係る設定処理に対して、予め定められた所定回数に亘って連続して、検知部 60 が軸ロック状態を検知した場合における、目標電流 I_t の設定値が異なる。以下、第 1 の実施形態と異なる点について説明する。第 1 の実施形態と第 2 の実施形態とで、同じ処理については同じ符号を用い、その詳細な説明は省略する。所定回数は 2 回であることを例示することができる。

[0051] 設定部 51 は、まず、減算値 $\Delta L (= I_t - I_a)$ が 0 であるか否かを判断する (S401)。減算値 ΔL が 0 ではない場合 (S401 で No)、設

定部51は、モータ84が軸ロック状態であることを検知部60が検知したか否かを判断する(S402)。そして、軸ロック状態を検知していない場合(S402でNo)、設定部51は、減算値 ΔL が0より大きいかなんかを判断する(S403)。そして、減算値 ΔL が0より大きい場合(S403でYes)、設定部51は、貯留室83からオイルを排出させる方向にピストン82を移動させるべく、目標電流 I_t を第1の値に設定する(S404)。他方、減算値 ΔL が0より小さい場合(S403でNo)、設定部51は、ジャッキ室72からオイルを排出させる方向にピストン82を移動させるべく、目標電流 I_t を第2の値に設定する(S405)。

[0052] 一方、検知部60が軸ロック状態を検知した場合(S402でYes)、設定部51は、カウント値 m を1加算する(S901)。その後、カウント値 m が2であるかなんかを判断する(S902)。カウント値 m が2に到達していない場合(S902でNo)、設定部51は、モータ84を逆方向に回転させるべく、目標電流 I_t を逆方向の電流値に設定する(S903)。その後に、予め定められた反転期間が経過したかなんかを判断する(S904)。反転期間が経過していない場合(S904でNo)、設定部51は、反転期間が経過するまで待機する。他方、反転期間が経過した場合(S904でYes)、設定部51は、モータ84の回転方向を戻すべく、目標電流 I_t を元の電流値に設定する(S905)。S903、S904、及び、S905の処理は、例えば、検知部60が軸ロック状態を検知したときの目標電流 I_t が第1の値である場合には、反転期間に亘って目標電流 I_t を例えば第2の値に設定し、反転期間が経過した後に、再度、目標電流 I_t を元の第1の値に設定する処理である。

一方、S902にてカウント値 m が2に到達した場合(S902でYes)、設定部51は、カウント値 m を0とし(S906)、目標電流 I_t を0に設定する(S406)。

[0053] 以上、説明したように、第2の実施形態に係る制御装置50は、以下に述べる制御方法を用いてモータ84の動作を制御する。この制御方法は、上記

モータ軸の状態検知方法で軸ロック状態を検知する検知工程と、この検知工程で軸ロック状態を検知した場合に、モータ 84 に逆方向の電流を供給する供給工程の一例としての S 903 と、を備える。

また、第 2 の実施形態に係る制御装置 50 は、上記モータ軸の状態検知装置と、このモータ軸の状態検知装置で軸ロック状態と判断した場合に、モータ 84 に逆方向の電流を供給する供給部の一例としての第 2 の実施形態に係る設定部 51 と、を備えるモータ 84 の制御装置として捉えることができる。

これらにより、環境の変化に関わらず、モータ 84 が発熱することを精度高く抑制することができる。

[0054] <第 3 の実施形態>

図 10 は、第 3 の実施形態に係る制御装置 250 のブロック図の一例を示す図である。

第 3 の実施形態に係る制御装置 250 は、第 1 の実施形態に係る制御装置 50 に対して、支持部材 73 の移動量を推定する推定部 270 を備え、設定部 51 に相当する設定部 251 が、推定部 270 が推定した移動量を用いて目標電流 I_t を設定する点異なる。以下、第 1 の実施形態と異なる点について説明する。第 1 の実施形態と第 3 の実施形態とで、同じものについては同じ符号を用い、その詳細な説明は省略する。

[0055] 推定部 270 は、検出部 54 が検出したモータ電流 I_m をフィルタリング処理するフィルタ 271 を有している。フィルタ 271 は、フィルタ 611 と同一であり、モータ電流 I_m から直流分及びノイズを除去した、図 6 に例示した波形 R を出力する。

また、推定部 270 は、フィルタ 271 から出力された波形 R のゼロクロスを検出する検出部 272 を有している。検出部 272 は、検出部 612 と同一であり、図 6 に例示した波形 R の今回値 R_n と、前回値 R_{n-1} とを乗算することにより得た値の符号が負である場合にゼロクロスを検出する。

[0056] また、推定部 270 は、モータ 84 の回転角度 θ_m を把握する把握部 27

3と、把握部273が把握した回転角度 θ_m を用いて支持部材73の移動量を算出する算出部274と、を有している。

把握部273は、検出部272がゼロクロスを検出したとの情報と、モータ電流 I_m の符号とを用いて、回転角度 θ_m を把握する。例えば、把握部273は、モータ電流 I_m の符号がプラスであるときに検出部272がゼロクロスを検出した回数であるプラス側カウント値から、モータ電流 I_m の符号がマイナスであるときに検出部272がゼロクロスを検出した回数であるマイナス側カウント値を減算することにより、貯留室83からオイルを排出させる方向の回転角度 θ_m を把握する。

[0057] 算出部274は、貯留室83からオイルを排出させる方向の回転角度 θ_m と支持部材73の移動量との間には因果関係があることに鑑み予め定められた式に、把握部273が把握した回転角度 θ_m を代入することにより、支持部材73の移動量を算出する。

算出部274が算出した支持部材73の移動量が、推定部270が推定した推定移動量 L_e である。

[0058] 設定部251は、設定部51に対して、検出値 L_a の代わりに推定移動量 L_e を用いて目標電流 I_t を設定する点が異なる。つまり、設定部251は、目標値 L_t と推定移動量 L_e とが一致するように、ピストン82を移動させるための目標電流 I_t を設定する。設定手法は上述した通りである。

[0059] 以上のように構成された第3の実施形態に係る車高調整装置100は、ばねの一例としてのスプリング23sを有する懸架装置23と、モータの制御装置の一例としての制御装置250によって動作が制御されるモータ84を用いてスプリング23sの初期荷重を調整する調整部70と、を備える。

そして、制御装置250は、検出したモータ84の電流波形を用いて、スプリング23sの端部を支持する支持部材73の移動量を推定する推定部270と、検知部60で軸ロック状態と判断していない場合に、推定部270が推定した推定移動量 L_e を用いて、モータ84に供給する目標電流 I_t を設定する設定部251と、を備える。

この制御装置 250 によれば、例えば、支持部材 73 の移動量を検出するセンサを備える構成に比べて、調整部 70 の構成を簡易かつ低廉にすることができる。

符号の説明

[0060] R…波形、1…自動二輪車（鞍乗型車両）、2…前輪、3…後輪、10…車両本体、21…フロントフォーク（第1懸架装置）、22…リヤサスペンション（第2懸架装置）、22s…懸架スプリング（ばね）、23…懸架装置、23s…スプリング、50…制御装置、51, 251…設定部、52…制御部、53…駆動部、54…検出部、60…検知部、61, 62…判定部、70…調整部、71…ジャッキ部、72…ジャッキ室、73…支持部材、75…移動量センサ、80…供給装置、81…ハウジング、82…ピストン、83…貯留室、84…モータ、100…車高調整装置、270…推定部、611…フィルタ、612…検出部、613…カウント部、614…判断部、621…供給判定部、622…カウント部、623…判断部

請求の範囲

- [請求項1] 検出したモータの電流波形を用いて、前記モータの回転速度が予め定められた所定速度より小さい非回転状態であるか否かを判定する回転判定工程と、
- 前記モータに供給された電流の絶対値が予め定められた基準値より大きい供給状態であるか否かを判定する電流判定工程と、
- 前記回転判定工程にて前記非回転状態と判定され、かつ、前記電流判定工程にて前記供給状態と判定された場合に前記モータが軸ロック状態と判断する判断工程と、
- を有するモータ軸の状態検知方法。
- [請求項2] 前記回転判定工程は、前記電流波形を用いて抽出した波形の周波数を用いて前記回転速度を把握する
- 請求項1に記載のモータ軸の状態検知方法。
- [請求項3] 前記モータが、車高調整装置に備えられているモータである、
- 請求項1又は2に記載のモータ軸の状態検知方法。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか1項に記載のモータ軸の状態検知方法で前記軸ロック状態を検知する検知工程と、
- 前記検知工程で前記軸ロック状態を検知した場合に、前記モータへの電流の供給を停止する停止工程と、
- を有するモータの制御方法。
- [請求項5] 請求項1～3のいずれか1項に記載のモータ軸の状態検知方法で前記軸ロック状態を検知する検知工程と、
- 前記検知工程で前記軸ロック状態を検知した場合に、前記モータに逆方向の電流を供給する供給工程と、
- を有するモータの制御方法。
- [請求項6] 検出したモータの電流波形を用いて、前記モータの回転速度が予め定められた所定速度より小さい非回転状態であるか否かを判定する回転判定部と、

前記モータに供給された電流の絶対値が予め定められた基準値より大きい供給状態であるか否かを判定する電流判定部と、

前記回転判定部にて前記非回転状態と判定され、かつ、前記電流判定部にて前記供給状態と判定された場合に前記モータが軸ロック状態と判断する判断部と、

を備えるモータ軸の状態検知装置。

[請求項7] 前記回転判定部は、前記電流波形を用いて抽出した波形の周波数を用いて前記回転速度を把握する
請求項6に記載のモータ軸の状態検知装置。

[請求項8] 請求項6又は7に記載のモータ軸の状態検知装置と、
前記モータ軸の状態検知装置で前記軸ロック状態と判断した場合に、前記モータへの電流の供給を停止する停止部と、
を備えるモータの制御装置。

[請求項9] 請求項6又は7に記載のモータ軸の状態検知装置と、
前記モータ軸の状態検知装置で前記軸ロック状態と判断した場合に、前記モータに逆方向の電流を供給する供給部と、
を備えるモータの制御装置。

[請求項10] ばねを有する懸架装置と、
請求項8又は9に記載のモータの制御装置によって動作が制御される前記モータを用いて前記ばねの荷重を調整する調整部と、
を備える車高調整装置。

[請求項11] 前記モータの制御装置は、
検出したモータの電流波形を用いて、前記ばねの端部を支持する支持部材の移動量を推定する推定部と、
前記モータ軸の状態検知装置で前記軸ロック状態と判断していない場合に、前記推定部が推定した前記移動量を用いて、前記モータに供給する目標電流を設定する設定部と、
を備える請求項10に記載の車高調整装置。

[請求項12] 車両本体と、
 前記車両本体の前側に配置される前輪、及び、前記車両本体の後側に配置される後輪と、
 前記車両本体と前記前輪との間に配置される第1懸架装置と、
 前記車両本体と前記後輪との間に配置される、ばねを有する第2懸架装置と、
 少なくとも前記ばねの荷重を調整する請求項10又は11に記載の車高調整装置と、
 を備える鞍乗型車両。

補正された請求の範囲
[2020年11月5日(05.11.2020)国際事務局受理]

【請求項 1】（補正後）

検出したモータの電流波形を用いて、前記モータの回転速度が予め定められた所定速度より小さい非回転状態であるか否かを判定する回転判定工程と、

前記モータに供給された電流の絶対値が予め定められた基準値より大きい供給状態であるか否かを判定する電流判定工程と、

前記回転判定工程にて前記非回転状態と判定され、かつ、前記電流判定工程にて前記供給状態と判定された場合に前記モータが軸ロック状態と判断する判断工程と、
を有し、

前記回転判定工程は、前記電流波形を用いて抽出した波形の周波数を用いて前記回転速度を把握し、

前記モータが、車高調整装置に備えられているモータであり、

前記電流波形は、ローパスフィルタ及びハイパスフィルタによるフィルタリング処理を施された電流波形であり、

前記回転判定工程は、予め定められた期間である所定期間における、前記フィルタリング処理を施された前記電流波形が0を通過するゼロクロス回数が基準値未満である場合に非回転状態であると判断し、前記回数が前記基準値以上である場合に回転状態であると判断する工程である、
モータ軸の状態検知方法。

【請求項 2】（補正後）

前記回転判定工程は、前記フィルタリング処理を施された前記電流波形の前回値と今回値とを乗算することにより得た値の符号が負であるか否かを判断することにより、前記ゼロクロスを検出する、
請求項 1 に記載のモータ軸の状態検知方法。

【請求項 3】（補正後）

請求項 1 又は 2 に記載のモータ軸の状態検知方法で前記軸ロック状態を検知する検知工程と、

前記検知工程で前記軸ロック状態を検知した場合に、前記モータへの電流の供給を停止する停止工程と、
を有するモータの制御方法。

【請求項 4】（補正後）

請求項 1 又は 2 に記載のモータ軸の状態検知方法で前記軸ロック状態を検知する検知工程と、

前記検知工程で前記軸ロック状態を検知した場合に、前記モータに逆方向の電流を供給する供給工程と、

を有するモータの制御方法。

【請求項 5】（補正後）

検出したモータの電流波形を用いて、前記モータの回転速度が予め定められた所定速度より小さい非回転状態であるか否かを判定する回転判定部と、

前記モータに供給された電流の絶対値が予め定められた基準値より大きい供給状態であるか否かを判定する電流判定部と、

前記回転判定部にて前記非回転状態と判定され、かつ、前記電流判定部にて前記供給状態と判定された場合に前記モータが軸ロック状態と判断する判断部と、

を備え、

前記回転判定部は、前記電流波形を用いて抽出した波形の周波数を用いて前記回転速度を把握し、

前記電流波形は、ローパスフィルタ及びハイパスフィルタによるフィルタリング処理を施された電流波形であり、

前記回転判定部は、予め定められた期間である所定期間における、前記フィルタリング処理を施された前記電流波形が 0 を通過するゼロクロスの回数が基準値未満である場合に非回転状態であると判断し、前記回数が前記基準値以上である場合に回転状態であると判断する、

モータ軸の状態検知装置。

【請求項 6】（補正後）

前記回転判定部は、前記フィルタリング処理を施された前記電流波形の前回値と今回値とを乗算することにより得た値の符号が負であるか否かを判断することにより、前記ゼロクロスを検出する、

請求項 5 に記載のモータ軸の状態検知装置。

【請求項 7】（補正後）

請求項 5 又は 6 に記載のモータ軸の状態検知装置と、

前記モータ軸の状態検知装置で前記軸ロック状態と判断した場合に、前記モータへの電流の供給を停止する停止部と、

を備えるモータの制御装置。

【請求項 8】（補正後）

請求項 5 又は 6 に記載のモータ軸の状態検知装置と、

前記モータ軸の状態検知装置で前記軸ロック状態と判断した場合に、前記モータに逆方向の電流を供給する供給部と、

を備えるモータの制御装置。

【請求項 9】（補正後）

ばねを有する懸架装置と、

請求項 7 又は 8 に記載のモータの制御装置によって動作が制御される前記モータを用いて前記ばねの荷重を調整する調整部と、
を備える車高調整装置。

【請求項 1 0】（補正後）

前記モータの制御装置は、
検出したモータの電流波形を用いて、前記ばねの端部を支持する支持部材の移動量を推定する推定部と、

前記モータ軸の状態検知装置で前記軸ロック状態と判断していない場合に、前記推定部が推定した前記移動量を用いて、前記モータに供給する目標電流を設定する設定部と、
を備える請求項 9 に記載の車高調整装置。

【請求項 1 1】（補正後）

車両本体と、
前記車両本体の前側に配置される前輪、及び、前記車両本体の後側に配置される後輪と、
前記車両本体と前記前輪との間に配置される第 1 懸架装置と、
前記車両本体と前記後輪との間に配置される、ばねを有する第 2 懸架装置と、
少なくとも前記ばねの荷重を調整する請求項 9 又は 1 0 に記載の車高調整装置と、
を備える鞍乗型車両。

【請求項 1 2】（削除）

条約第19条（1）に基づく説明書

1. 補正の内容

補正後の請求項1の記載は、出願時請求項1、2、3、出願時明細書の段落【0032】、【0033】、【0035】等の記載に基づく。

補正後の請求項2の記載は、出願時明細書の段落【0041】等の記載に基づく。

補正後の請求項3の記載は、出願時請求項4の記載に基づく。

補正後の請求項4の記載は、出願時請求項5の記載に基づく。

補正後の請求項5の記載は、出願時請求項6、7、出願時明細書の段落【0032】、【0033】、【0035】等の記載に基づく。

補正後の請求項6の記載は、出願時明細書の段落【0041】等の記載に基づく。

補正後の請求項7～11の記載は、出願時請求項8～12の記載に基づく。

2. 説明

引用文献1～5には、本願発明の特徴点の一部については、記載も示唆もされていない。

それゆえ、引用文献1～5に記載された発明をどのように組み合わせても、本願発明には到達しない。

また、本願発明の構成と、引用文献1～5に記載された発明の構成とは異なるので、本願発明の作用、機能と、引用文献1～5に記載された発明の作用、機能とは明らかに異なる。

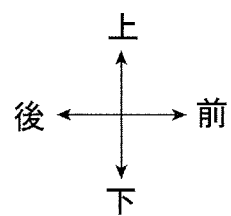
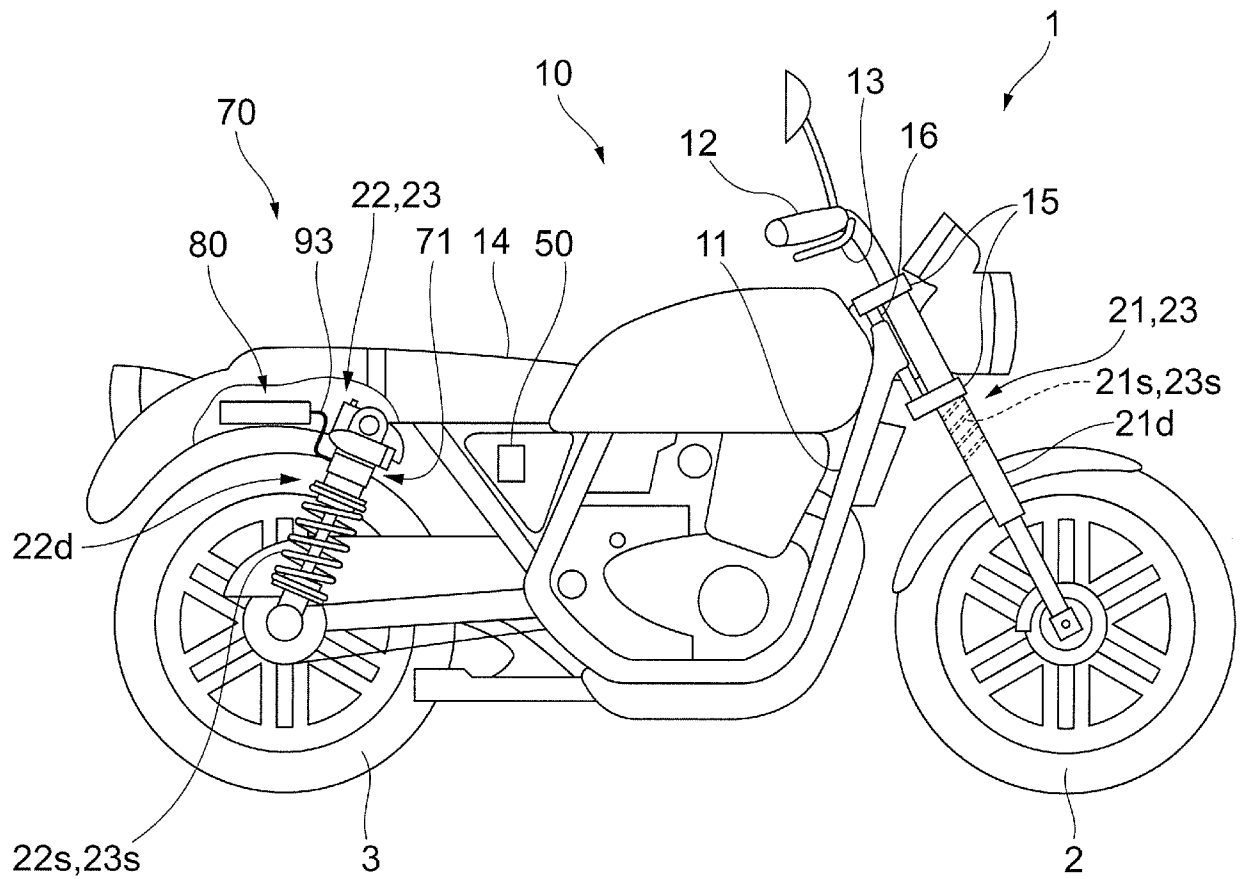
引用文献1～5に基づいて、本願発明が容易想到であると判断するためには、本願発明の特徴点に到達するためにしたはずであるという示唆等が引用文献1～5に存在することが必要であるところ、引用文献1～5には、本願発明の特徴点についての示唆等が存在しない。

従って、引用文献1～5に記載された内容に本願発明に到達する動機づけとなり得るものはない。

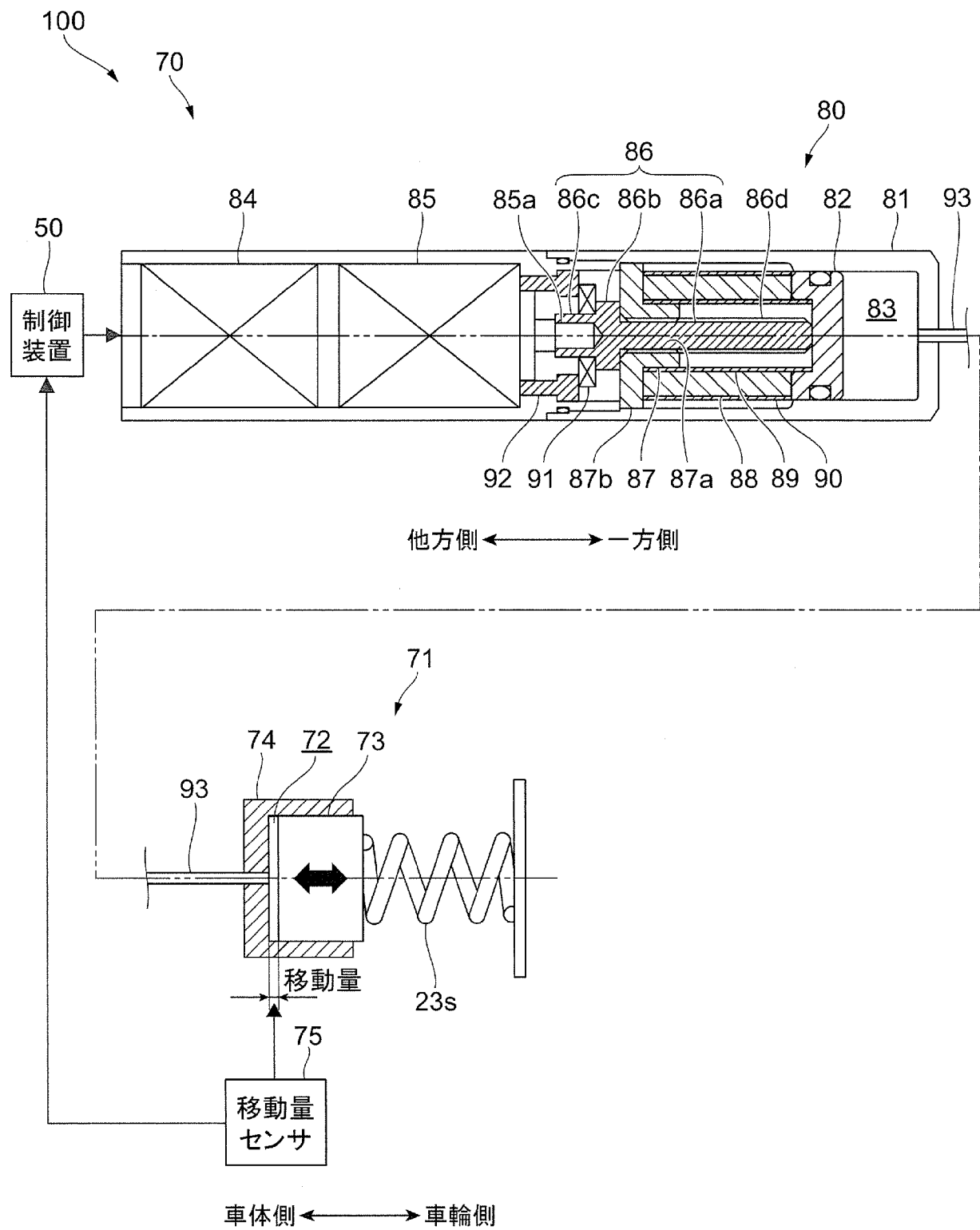
また、本願発明は、出願時明細書の段落【0046】に記載されているように、モータの回転速度を検出するセンサを備える構成に比べて、車高調整装置の構成を簡易かつ低廉にすることができる、という引用文献1～5に記載された発明と比較した顕著な効果を奏する。

以上より、補正後の請求項1～11に係る発明は、新規性および進歩性を有している。

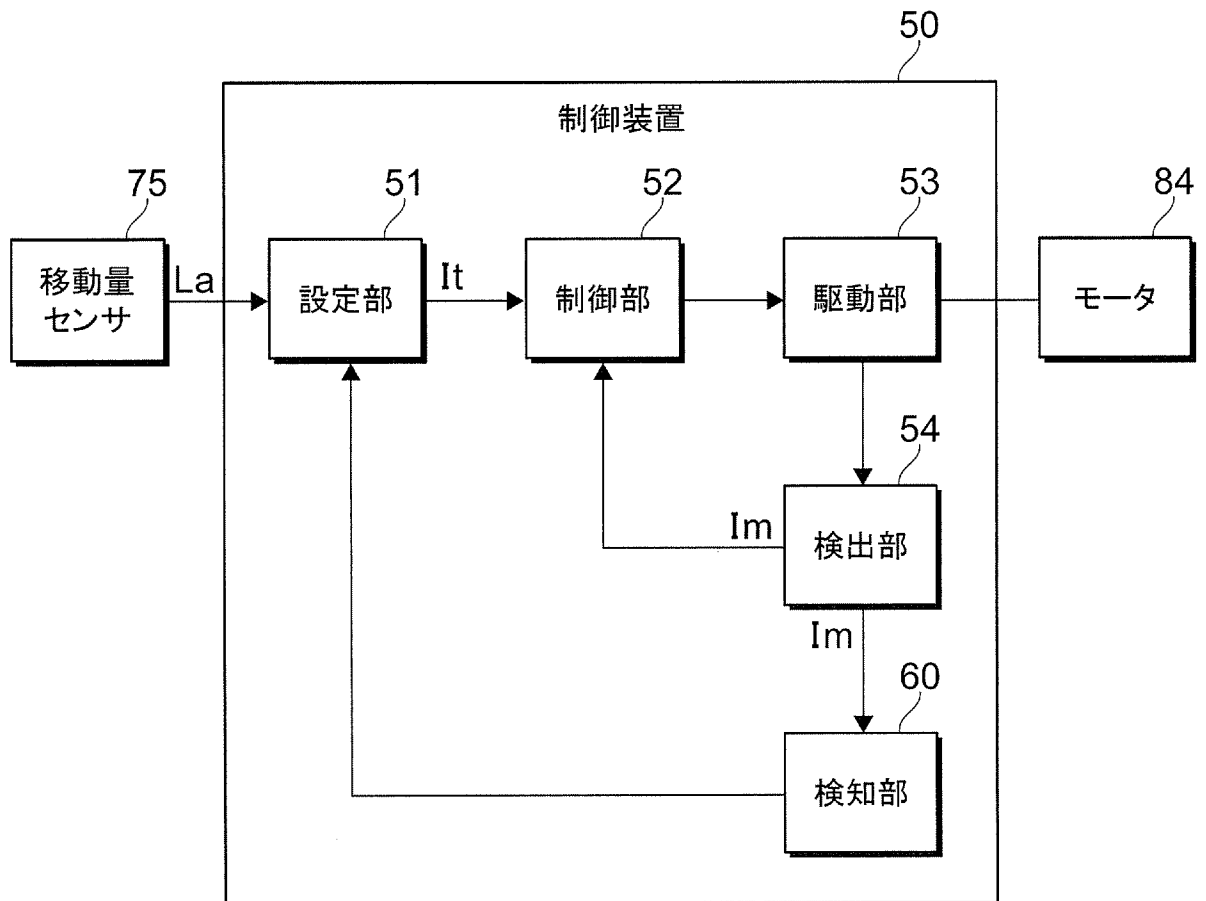
[図1]



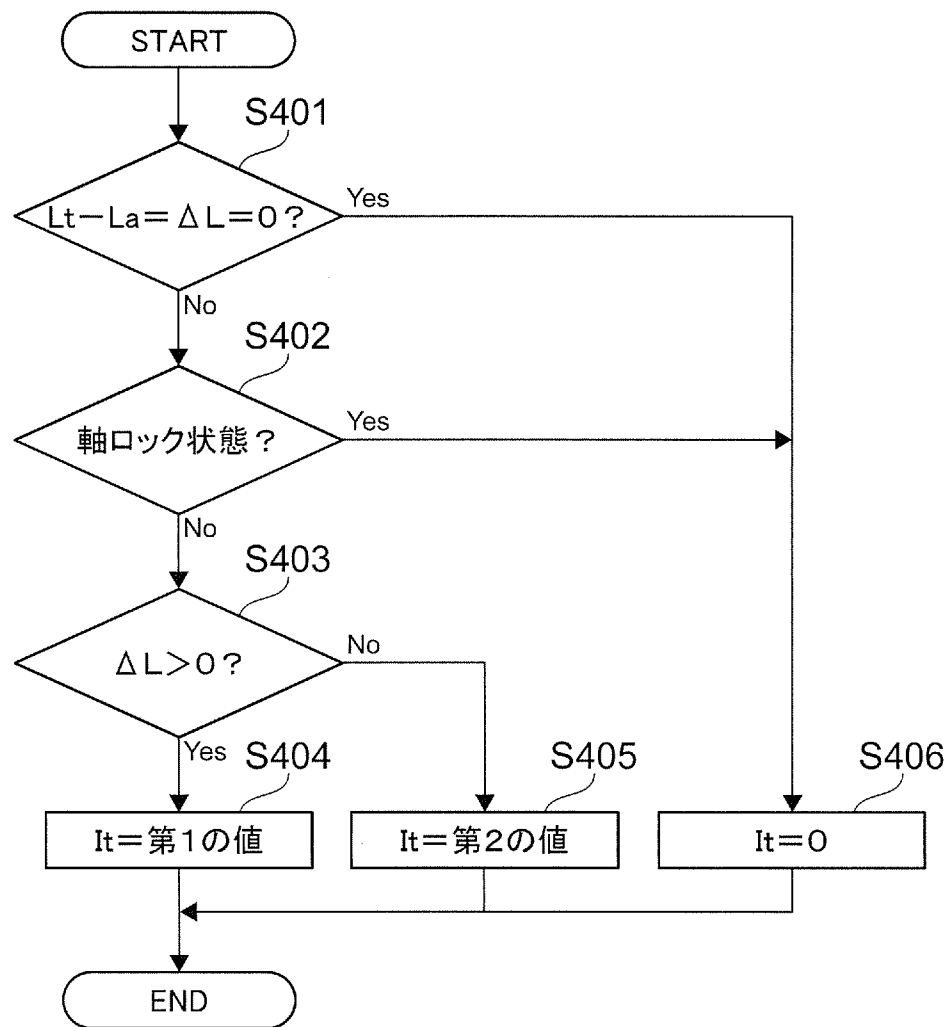
[図2]



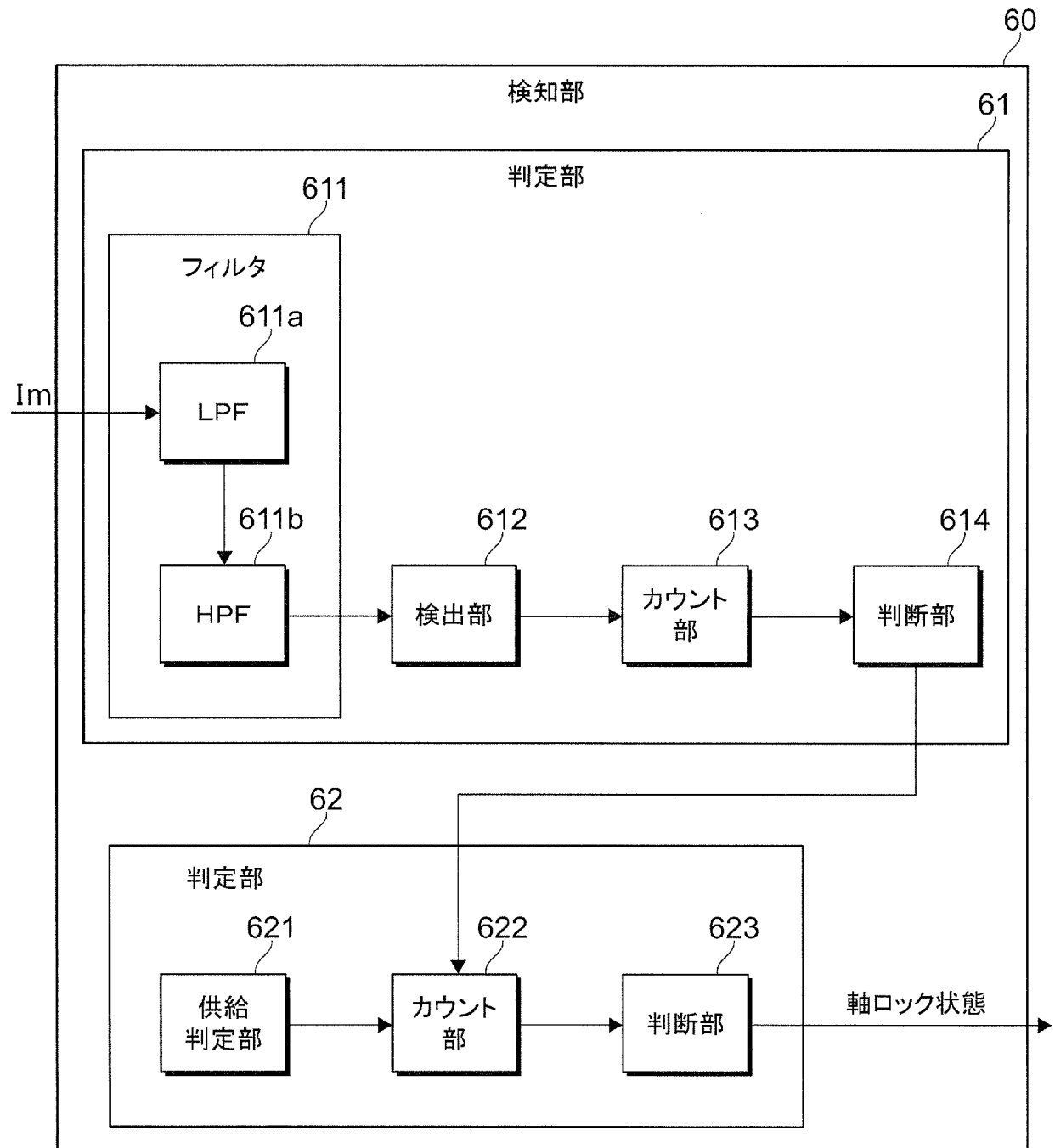
[図3]



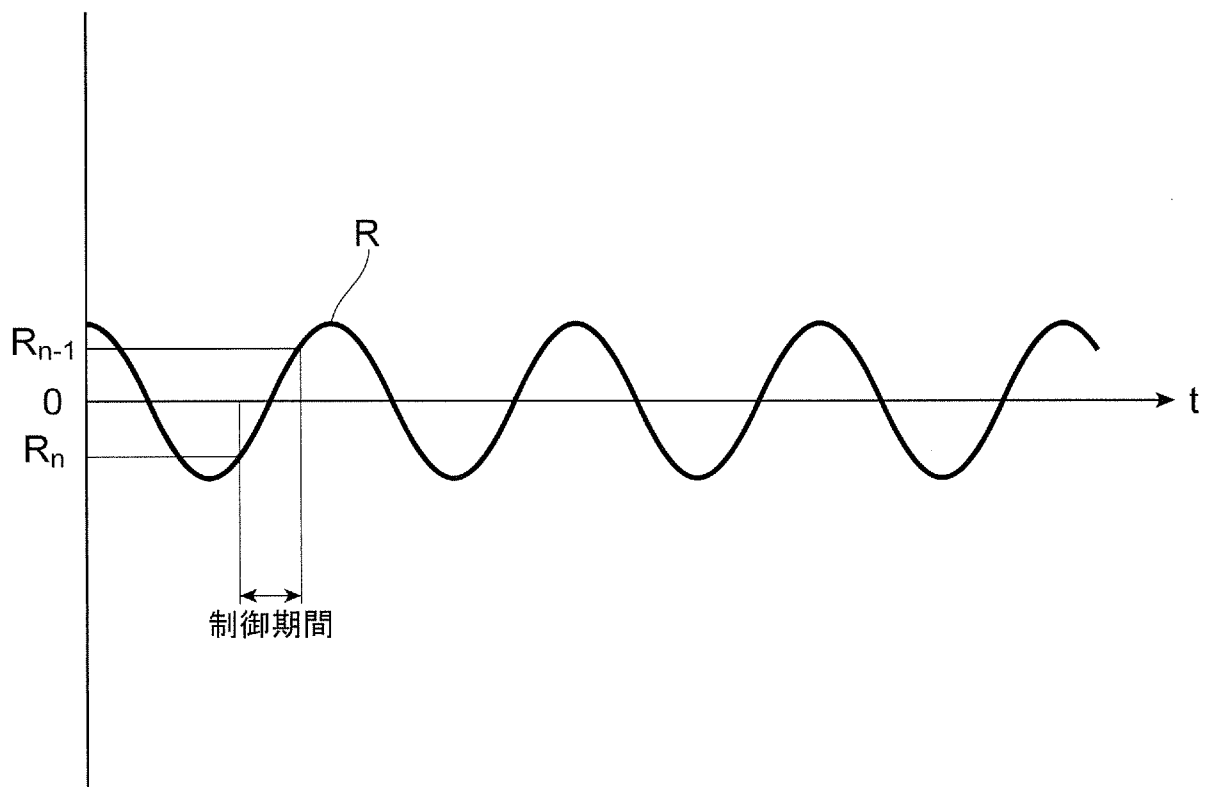
[図4]



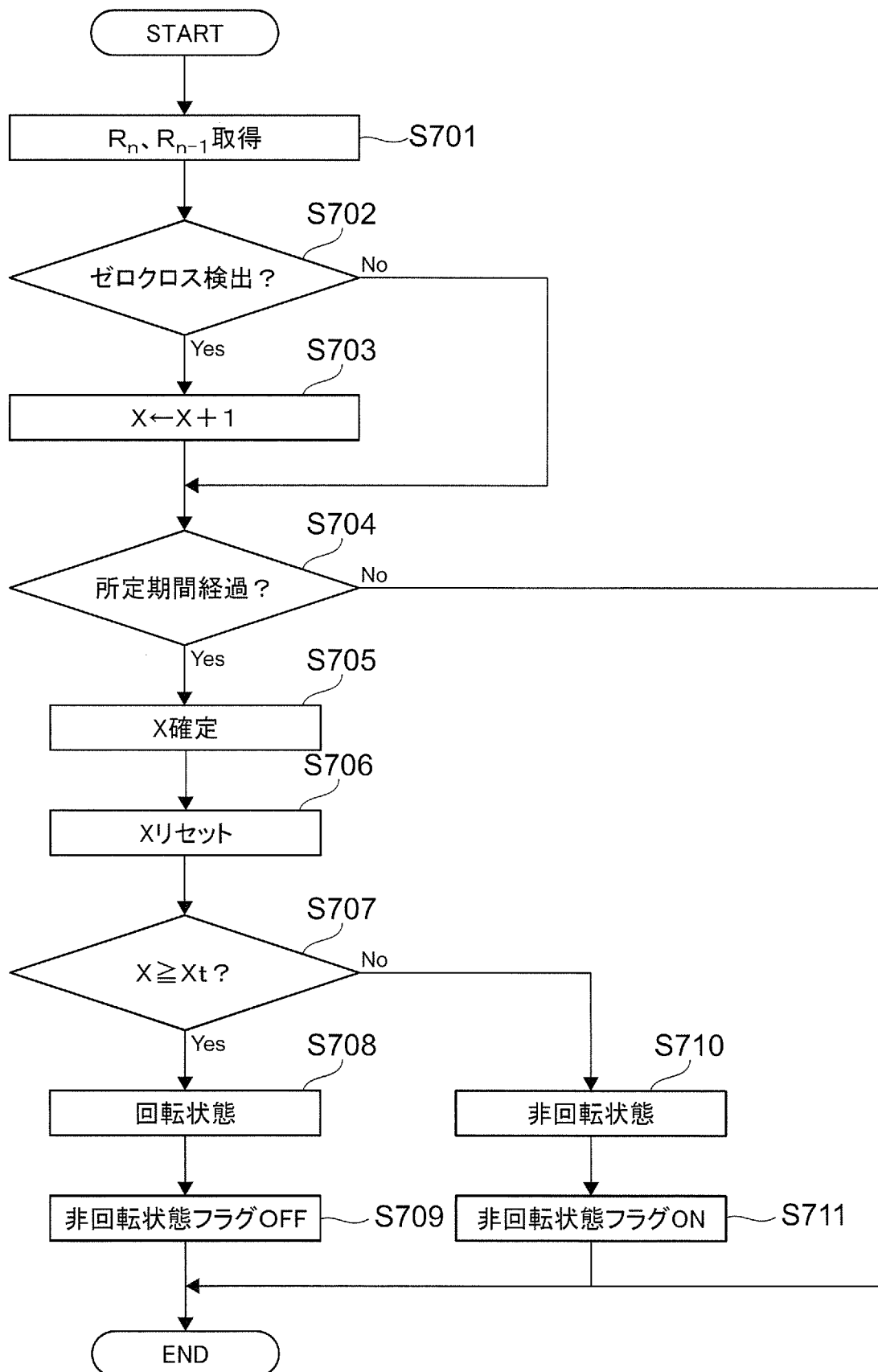
[図5]



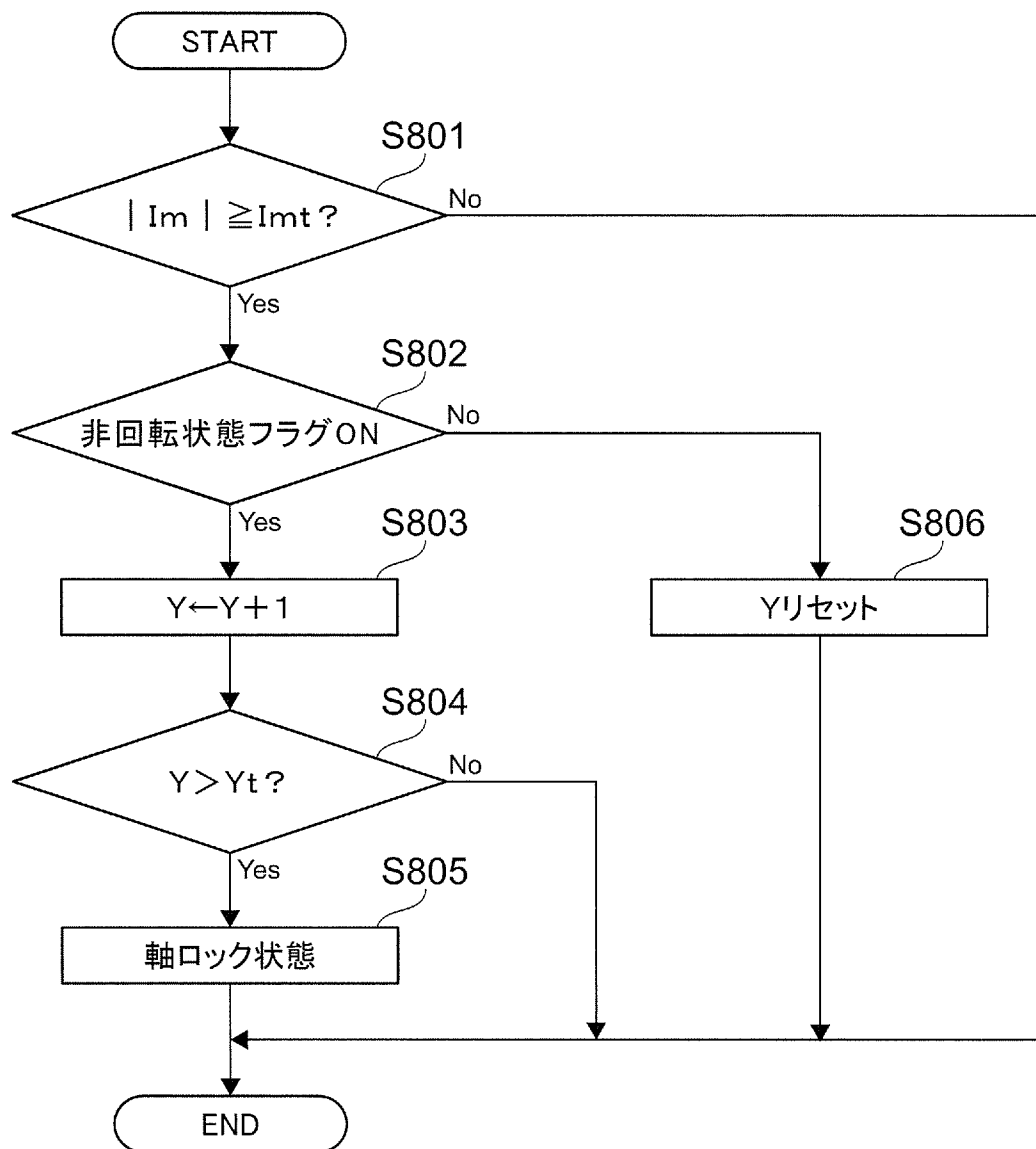
[図6]



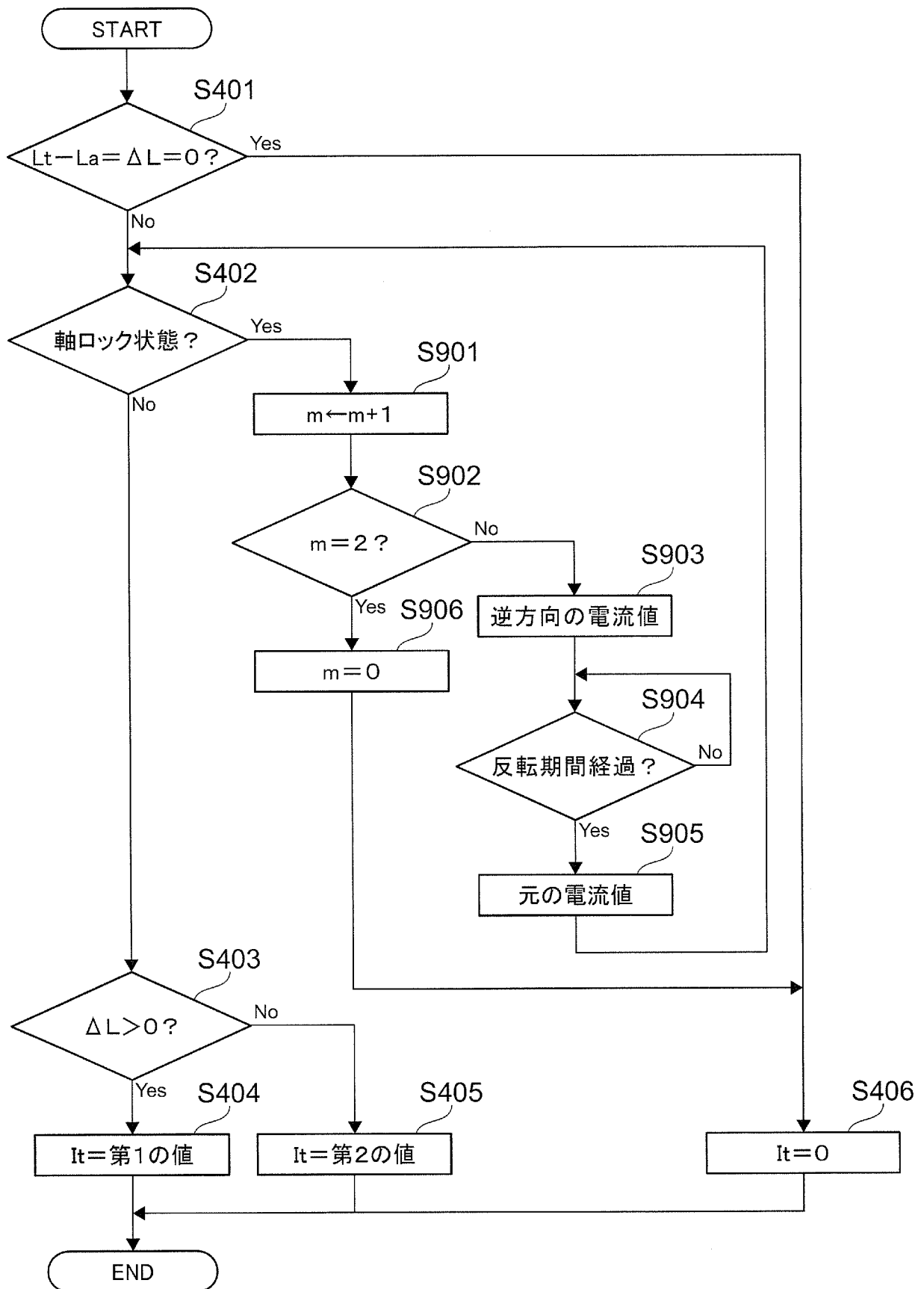
[図7]



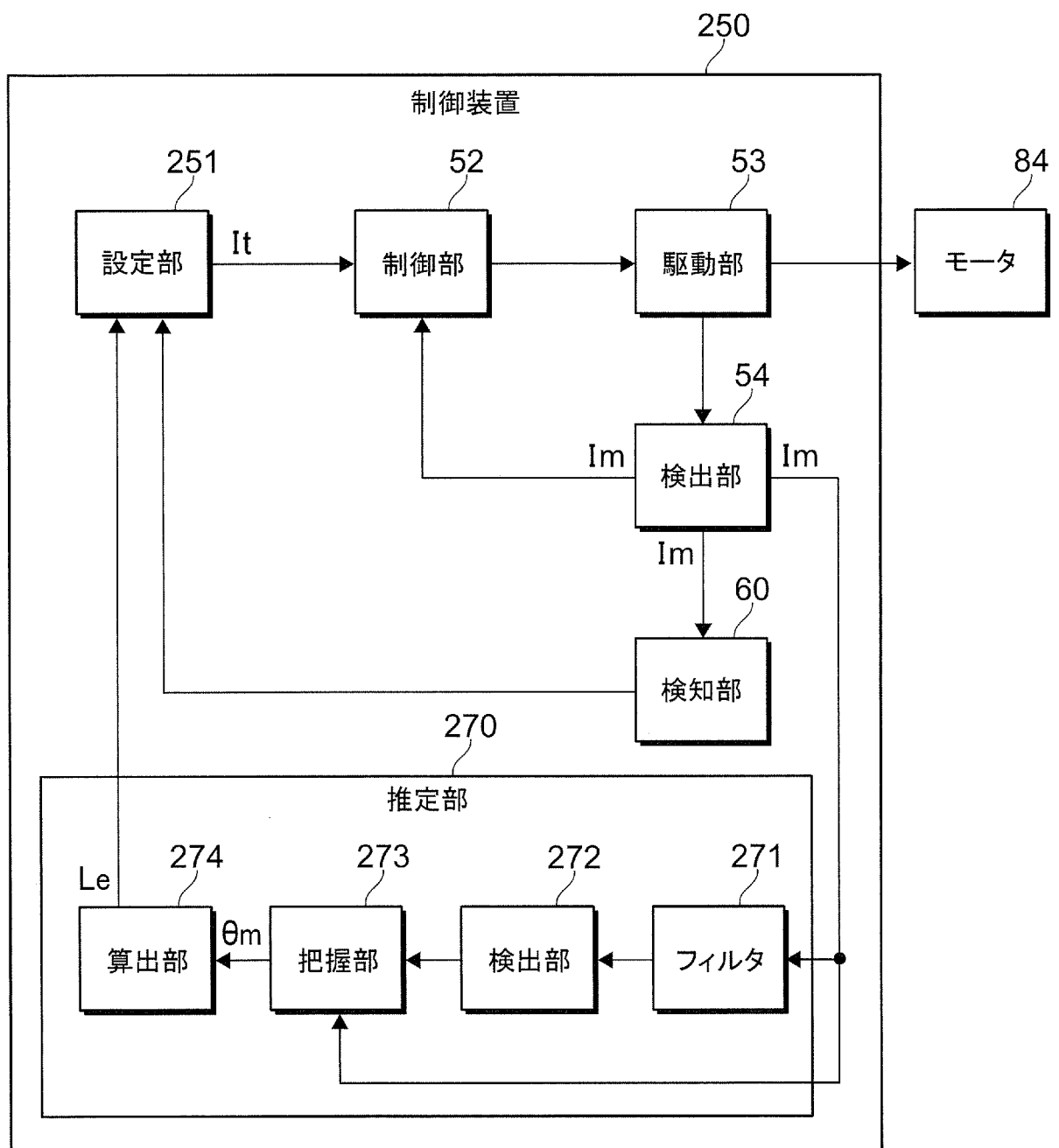
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/011694

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02P29/024 (2016.01) i

FI: H02P29/024

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. H02P29/024

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
X	JP 5155055 B2 (AISIN SEIKI CO., LTD.) 27 February	1-2, 6-8
Y	2013, paragraphs [0025]-[0035], [0039]-[0044], [0058], fig. 1, 3, 5, 6, 8	3-5, 9-12
Y	JP 2004-304880 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 28 October 2004, paragraphs [0013]-[0021], fig. 1, 2	3-5, 10-12
Y	JP 2004-308200 A (YAZAKI CORP.) 04 November 2004, paragraphs [0005], [0006], fig. 8	5, 9-12
Y	JP 2016-160968 A (SHOWA CORP.) 05 September 2016, paragraphs [0010]-[0033], fig. 2-7	10-12
Y	JP 2018-144650 A (SHOWA CORP.) 20 September 2018, paragraphs [0008]-[0023], fig. 1-5	12

☐ 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
20.05.2020

Date of mailing of the international search report
09.06.2020

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/011694

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 5155055 B2	27.02.2013	(Family: none)	
JP 2004-304880 A	28.10.2004	US 2004/0246637 A1 paragraphs [0017]- [0025], fig. 1, 2	
JP 2004-308200 A	04.11.2004	US 2004/0227483 A1 paragraphs [0004], [0005], fig. 8	
JP 2016-160968 A	05.09.2016	(Family: none)	
JP 2018-144650 A	20.09.2018	US 2019/0001776 A1 paragraphs [0028]- [0056], fig. 1-5 WO 2018/163302 A1 CN 108883681 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02P 29/024(2016.01)i FI: H02P29/024														
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）） H02P29/024 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
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												
X	JP 5155055 B2（アイシン精機株式会社）27.02.2013（2013-02-27） 段落[0025]-[0035], [0039]-[0044], [0058], 図1, 3, 5-6, 8	1-2, 6-8												
Y		3-5, 9-12												
Y	JP 2004-304880 A（アイシン精機株式会社）28.10.2004（2004-10-28） 段落[0013]-[0021], 図1-2	3-5, 10-12												
Y	JP 2004-308200 A（矢崎総業株式会社）04.11.2004（2004-11-04） 段落[0005]-[0006], 図8	5, 9-12												
Y	JP 2016-160968 A（株式会社ショーワ）05.09.2016（2016-09-05） 段落[0010]-[0033], 図2-7	10-12												
Y	JP 2018-144650 A（株式会社ショーワ）20.09.2018（2018-09-20） 段落[0008]-[0023], 図1-5	12												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 20.05.2020	国際調査報告の発送日 09.06.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 安池 一貴 3V 9150 電話番号 03-3581-1101 内線 3357													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/011694

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	5155055	B2	27.02.2013	(ファミリーなし)	
JP	2004-304880	A	28.10.2004	US 2004/0246637 A1	
				段落[0017]-[0025], 図1-2	
JP	2004-308200	A	04.11.2004	US 2004/0227483 A1	
				段落[0004]-[0005], 図8	
JP	2016-160968	A	05.09.2016	(ファミリーなし)	
JP	2018-144650	A	20.09.2018	US 2019/0001776 A1	
				段落[00028]-[0056], 図1-5	
				WO 2018/163302 A1	
				CN 108883681 A	