

(43) 國際公開日
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/157083 A1

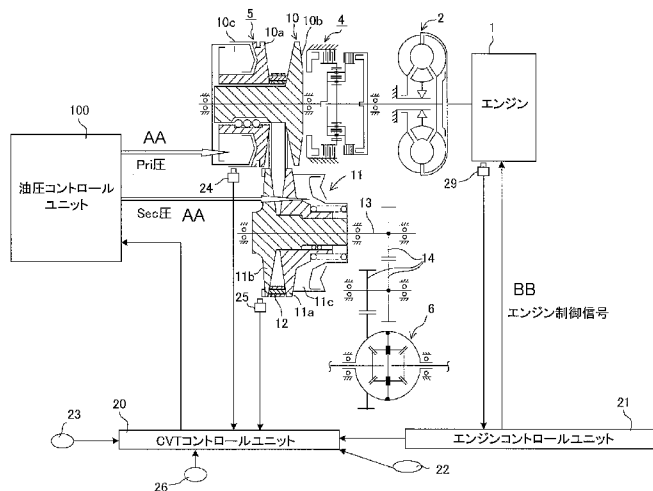
- | | |
|--|--|
| <p>(51) 国際特許分類:
 <i>F16H 61/12</i> (2010.01) <i>F16H 61/662</i> (2006.01)
 <i>F16H 9/24</i> (2006.01)</p> <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/058080</p> <p>(22) 国際出願日: 2014 年 3 月 24 日(24.03.2014)</p> <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> <p>(30) 優先権データ:
 特願 2013-062511 2013 年 3 月 25 日(25.03.2013) JP</p> <p>(71) 出願人: ジャトコ株式会社(JATCO LTD) [JP/JP];
 〒4178585 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1
 Shizuoka (JP).</p> <p>(72) 発明者: 金山 義輝(KANAYAMA, Yoshiteru); 〒
 4178585 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1 ジ
 ャトコ株式会社内 Shizuoka (JP).</p> <p>(74) 代理人: 後藤 政喜, 外(GOTO, Masaki et al.); 〒
 1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 3 番 1 号
 尚友会館 後藤特許事務所 Tokyo (JP).</p> | <p>(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
 護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
 BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
 CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
 FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
 IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
 LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
 MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
 PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
 SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
 UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.</p> <p>(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
 護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
 MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
 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).</p> <p>添付公開書類:</p> <p>— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))</p> |
|--|--|

添付公開書類:

— 國際調查報告（條約第 21 條(3)）

(54) Title: CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION AND CONTROL METHOD

(54) 発明の名称：無段変速機および制御方法



- 1 Engine
20 CVT control unit
21 Engine control unit
100 Oil pressure control unit
AA Pressure
BB Engine control signal

(57) Abstract: This continuously variable transmission is provided with a band in which grooves capable of meshing with movable teeth are formed, and an impelling part that impels the band to the outside in the axial direction of a shaft. The continuously variable transmission is further provided with: a meshing determination unit that determines whether the grooves have meshed with the movable teeth; and an abnormality determination unit that determines that an abnormality has occurred in at least one of the movable teeth, the impelling part, and the band, when a transmission gear ratio reaches a prescribed transmission gear ratio at which the grooves mesh with the movable teeth, and the meshing determination unit has determined that the grooves have not meshed with the movable teeth.

[illegible]

明 細 書

発明の名称： 無段変速機および制御方法

技術分野

[0001] 本発明は無段変速機に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、バネによって径方向外側に付勢される可動歯をプーリの軸部に設け、無終端チェーンリンクに啮合溝を設け、変速比が例えば最 H i g h 変速比となる場合に啮合溝を可動歯に啮合させる無段変速機が J P 2 0 1 0 - 0 1 4 2 6 9 A に開示されている。

発明の概要

[0003] 上記の無段変速機では、可動歯、バネなどが破損するなどにより機能していない場合には、啮合溝が可動歯に啮合せず、無終端チェーンリンクとプーリとの間で滑りが発生してしまうので、啮合溝と可動歯とが正常に啮合しているか否かを検知する必要がある。

[0004] 本発明はこのような点に鑑みて発明されたもので、啮合溝と可動歯とが正常に啮合しているか否かを検知することを目的とする。

[0005] 本発明のある態様に係る無段変速機は、第 1 固定円錐板と、第 1 油室に給排される油圧に応じて軸方向に移動する第 1 可動円錐板とを有する第 1 プーリと、第 2 固定円錐板と、第 2 油室に給排される油圧に応じて軸方向に移動する第 2 可動円錐板と、軸部の径方向に移動可能な可動歯とを有する第 2 プーリと、第 1 プーリと第 2 プーリとの間に巻き掛けられて第 1 プーリと第 2 プーリとの間で動力を伝達し、可動歯に啮合可能な溝が内周面に形成された環状の帯体と、可動歯を軸部の径方向外側に付勢する付勢部とを備える無段変速機であって、溝が可動歯に啮合するかどうか判定する啮合判定部と、変速比が、溝が可動歯に啮合する所定変速比となり、かつ啮合判定部によって溝が可動歯に啮合していないと判定された場合には、可動歯、付勢部、帯体の少なくともいずれか一つに異常が発生していると判定する異常判定部とを

備える。

[0006] 本発明の別の態様に係る制御方法は、第1固定円錐板と、第1油室に給排される油圧に応じて軸方向に移動する第1可動円錐板とを有する第1プーリと、第2固定円錐板と、第2油室に給排される油圧に応じて軸方向に移動する第2可動円錐板と、軸部の径方向に移動可能な可動歯とを有する第2プーリと、第1プーリと第2プーリとの間に巻き掛けられて第1プーリと第2プーリとの間で動力を伝達し、可動歯に噛合可能な溝が内周面に形成された環状の帯体と、可動歯を軸部の径方向外側に付勢する付勢部とを備える無段変速機を制御する制御方法であって、溝が可動歯に噛合するかどうか判定し、変速比が、溝が可動歯に噛合する所定変速比となり、かつ溝が可動歯に噛合していないと判定された場合には、可動歯、付勢部、帯体の少なくともいずれか一つに異常が発生していると判定する。

[0007] これらの態様によると、変速比が、帯体に設けた溝が可動歯に噛合する所定変速比となったにもかかわらず、溝が可動歯に噛合していないと判定されると、可動歯、付勢部、帯体の少なくともいずれか一つに異常が発生していると判定することで、溝と可動歯とが正常に噛合していない状態を検知することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は第1実施形態の無段変速機の概略構成図である。

[図2]図2はチェーンを外したセカンダリプーリの概略図である。

[図3]図3はセカンダリプーリの出力軸部分の概略斜視図である。

[図4]図4はセカンダリプーリを出力軸の軸方向に沿って切断した概略断面図である。

[図5]図5は図4において可動円錐板が固定円錐板側に移動する状態を示す図である。

[図6]図6はバネの概略構成図である。

[図7]図7は第1実施形態の油圧コントロールユニット及びCVTコントロールユニットの概念図である。

[図8]図8は第1実施形態の変速制御を説明するフローチャートである。

[図9]図9は第1実施形態の変速制御を説明するフローチャートである。

[図10]図10は第1実施形態の変速制御を説明するフローチャートである。

[図11]図11は変速差推力と目標ライン圧との関係を示すマップである。

[図12]図12は目標ライン圧とライン圧ソレノイド指令値との関係を示すマップである。

[図13]図13は目標プライマリプリー圧とプライマリプリー圧ソレノイド指令値との関係を示すマップである。

[図14]図14は目標セカンダリプリー圧とセカンダリプリー圧ソレノイド指令値との関係を示すマップである。

[図15]図15はストローク量とセカンダリプリー推力低減量との関係を示すマップである。

[図16]図16は第2実施形態の油圧コントロールユニット及びC V Tコントロールユニットの概念図である。

[図17]図17は第2実施形態の変速制御を説明するフローチャートである。

[図18]図18は第2実施形態の変速制御を説明するフローチャートである。

[図19]図19は第2実施形態の変速制御を説明するフローチャートである。

[図20]図20は目標変速比とステップモータ位置との関係を示すマップである。

[図21]図21は第3実施形態の変速制御を説明するフローチャートである。

[図22]図22は第3実施形態の変速制御を説明するフローチャートである。

[図23]図23は第3実施形態の変速制御を説明するフローチャートである。

[図24]図24は偏差とセカンダリプリー圧低減量との関係を示すマップである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。なお、以下の説明において、「変速比」は、チェーン式無段変速機（以下、無段変速機と言う。）の入力回転速度を出力回転速度で割って得られる値である。無段変速

機は変速比が小さいほどHigh側となる。図1は第1実施形態における無段変速機の概略構成図である。

[0010] 無段変速機5はロックアップクラッチを備えたトルクコンバータ2、前後進切り替え機構4を介してエンジン1に連結される。無段変速機5は、エンジン1から駆動力が伝達されるプライマリプーリ10と、出力軸13に連結されたセカンダリプーリ11と、プライマリプーリ10とセカンダリプーリ11とに掛け回された無終端チェーンリンク（以下、チェーンと言う。）12とを備える。出力軸13はアイドラギア14を介してディファレンシャル6に連結される。

[0011] チェーン12は、多数のリンクをリンクピンで連結し、環状に形成される帯体である。チェーン12の内周面には、図4に示すように後述する可動歯40の歯部53が噛合可能な噛合溝12aが形成される。噛合とは、噛合溝12aと歯部53とが出力軸13の径方向において重なり、噛合溝12aと歯部53との間で動力伝達される状態を言う。噛合溝12aが可動歯40に噛合することで、チェーン12とセカンダリプーリ11との間で滑りが発生することを抑制することができる。

[0012] プライマリプーリ10は、入力軸と一体となって回転する固定円錐板10bと、固定円錐板10bに対向配置されてV字状のプーリ溝を形成する可動円錐板10aとを備える。可動円錐板10aは、プライマリプーリシリンダ室10cにプライマリプーリ圧が給排されることで入力軸の軸方向へ変位する。

[0013] セカンダリプーリ11は、出力軸13と一体となって回転する固定円錐板11bと、固定円錐板11bに対向配置されてV字状のプーリ溝を形成する可動円錐板11aと、出力軸13の軸方向に沿って形成される可動歯40と、可動歯40を出力軸13の径方向外側に付勢するバネ41とを備える。セカンダリプーリ11について図2～図4を用いて詳しく説明する。図2は、チェーン12を外したセカンダリプーリ11の概略図である。図3は、セカンダリプーリ11の出力軸13部分の概略斜視図である。図4は、セカンダリ

リプリー１１を出力軸１３の軸方向に沿って切断した概略断面図である。

[0014] 可動歯４０は、出力軸１３の外周面にその周方向に等間隔で且つ軸方向に沿って設けられた複数の可動歯ガイド溝４２の各々に、出力軸１３の径方向へ移動可能となるように設けられる。可動歯４０は出力軸１３と一体となって回転する。

[0015] 可動歯４０は、出力軸１３の軸方向に延びる基部５０と、基部５０における固定円錐板１１ｂ側の端部から出力軸１３の径方向外側に突出する第１ストッパー５１と、基部５０における可動円錐板１１ａ側の端部から出力軸１３の径方向外側に突出する第２ストッパー５２と、第１ストッパー５１と第２ストッパー５２との間の基部５０から出力軸１３の径方向外側に突出する歯部５３とを備える。

[0016] 可動歯４０は、基部５０と出力軸１３との間に設けたバネ４１によって、出力軸１３の径方向外側に押されている。可動歯４０は、バネ４１による弾性力と、チェーン１２の噛合溝１２ａが可動歯４０に噛合する場合に発生する押力とに応じて出力軸１３の径方向に移動する。押力がない場合、または弾性力が押力よりも大きい場合には、第１ストッパー５１が固定円錐板１１ｂの内周面１１ｄに当接し、第２ストッパー５２が可動円錐板１１ａの内周面１１ｅに当接する。このように、第１ストッパー５１が固定円錐板１１ｂの内周面１１ｄに当接し、第２ストッパー５２が可動円錐板１１ａの内周面１１ｅに当接することで、可動歯４０は、出力軸１３の径方向外側への移動が規制されている。押力が弾性力よりも大きい場合には、可動歯４０は出力軸１３側に移動し、弾性力と押力とが釣り合う位置に保持される。

[0017] 歯部５３は、出力軸１３の軸方向に沿って形成され、チェーン１２の噛合溝１２ａの形状に合わせて形成される。歯部５３の歯先は、前記内周面１１ｄ、１１ｅよりも出力軸１３の径方向外側へ突出しないように形成されている。そのため、可動円錐板１１ａは、図５に示すように、歯部５３に干渉することなく、出力軸１３の軸方向へ移動可能となる。図５は、図４において可動円錐板１１ａが固定円錐板１１ｂ側に移動する状態を示す図である。

- [0018] バネ 4 1 は、図 6 に示すように、線状の U 字形エレメント 6 0 と、線状の連結エレメント 6 1 とを交互に同一円周上に配置して構成される。図 6 は、バネ 4 1 の概略構成図である。本実施形態では、図 4 に示すように 3 本のバネ 4 1 を出力軸 1 3 の軸方向に並べて配置する。
- [0019] 連結エレメント 6 1 は、出力軸 1 3 の周方向へ設けた溝 1 3 a に係合し、溝底 1 3 b によって出力軸 1 3 の径方向内側への移動が規制されている。
- [0020] U 字形エレメント 6 0 は、連結エレメント 6 1 に対して U 字の底部 6 0 a が出力軸 1 3 の径方向外側に位置するように設けられており、底部 6 0 a が可動歯 4 0 に当接する。バネ 4 1 の弾性力は、可動歯 4 0 が出力軸 1 3 の径方向内側に押されるほど大きくなる。U 字形エレメント 6 0 は、可動歯 4 0 と同数設けられており、各可動歯 4 0 が U 字形エレメント 6 0 から受ける弾性力は各可動歯 4 0 とチェーン 1 2 との接触状態に応じて異なる。
- [0021] 可動円錐板 1 1 a は、セカンダリプーリシリンダ室 1 1 c にセカンダリプーリ圧が給排されることで出力軸 1 3 の軸方向へ変位する。
- [0022] 無段変速機 5 は、プライマリプーリ圧とセカンダリプーリ圧とのバランスを変更することによって変速する。
- [0023] 無段変速機 5 の変速比やプーリ 1 0、1 1 の推力は、C V T コントロールユニット 2 0 からの指令に応動する油圧コントロールユニット 1 0 0 によって制御される。C V T コントロールユニット 2 0 は、エンジン 1 を制御するエンジンコントロールユニット 2 1 から出力されるエンジン出力トルク情報や後述するセンサ等から出力される信号に基づいて目標変速比や推力を決定し、制御する。
- [0024] エンジン 1 で生じた駆動トルクは、トルクコンバータ 2、前後進切り替え機構 4 を介して無段変速機 5 のプライマリプーリ 1 0 へ入力され、プライマリプーリ 1 0 からチェーン 1 2 を介してセカンダリプーリ 1 1 へ伝達される。プライマリプーリ 1 0 の可動円錐板 1 0 a 及びセカンダリプーリ 1 1 の可動円錐板 1 1 a を軸方向へ変位させて、プライマリプーリ 1 0 とチェーン 1 2、セカンダリプーリ 1 1 とチェーン 1 2 における接触半径を変更すること

により、プライマリプーリ 10 とセカンダリプーリ 11 とにおける変速比は連続的に変更される。

[0025] 油圧コントロールユニット 100 は、図 7 に示すように、ライン圧を制御するレギュレータバルブ 32 と、プライマリプーリ圧を制御する減圧弁 30 と、セカンダリプーリ圧を制御する減圧弁 34 とを備える。図 7 は第 1 実施形態における油圧コントロールユニット 100 及び C V T コントロールユニット 20 の概念図である。

[0026] レギュレータバルブ 32 は、エンジン 1 で生じた駆動トルクの一部が伝達されて駆動するオイルポンプ 36 から吐出された油の圧力を調圧するソレノイド 33 を備える。レギュレータバルブ 32 は、オイルポンプ 36 から吐出された油の圧力を C V T コントロールユニット 20 からの指令（例えば、デューティ信号など）に応じて運転状態に応じた所定のライン圧に調圧する。

[0027] 減圧弁 30 は、ライン圧を調圧するソレノイド 31 を備える。減圧弁 30 は、ライン圧を C V T コントロールユニット 20 からの指令（例えば、デューティ信号など）に応じて所定のプライマリプーリ圧に調圧する。プライマリプーリ圧は、プライマリプーリシリンダ室 10 c に給排される。

[0028] 減圧弁 34 は、ライン圧を調圧するソレノイド 35 を備える。減圧弁 34 は、ライン圧を C V T コントロールユニット 20 からの指令（例えば、デューティ信号など）に応じて所定のセカンダリプーリ圧に調圧する。セカンダリプーリ圧は、セカンダリプーリシリンダ室 11 c に給排される。

[0029] C V T コントロールユニット 20 は、インヒビタスイッチ 22 からの信号、アクセルペダルセンサ 23 からの信号、プライマリプーリ回転速度センサ 24 からの信号、セカンダリプーリ回転速度センサ 25 からの信号、ブレーキペダルセンサ 26 からの信号、エンジンコントロールユニット 21 からの信号などに基づいて、変速比などを制御する。エンジンコントロールユニット 21 からは、エンジン回転速度センサ 29 からの信号に基づき、エンジン回転速度やエンジン 1 の出力トルクの情報などが送られる。

[0030] 無段変速機 5 において、変速比を H i g h 側、例えば最 H i g h へ変更す

る場合には、変速比が最Highとなる前にチェーン12の噛合溝12aの一部が可動歯40に噛合を開始し、可動歯40の一部はチェーン12によって出力軸13の径方向内側に押された状態となる。なお、チェーン12の噛合溝12aの一部が可動歯40に噛合している場合でも、チェーン12の噛合溝12aの他の一部は可動歯40に噛合せずに、チェーン12が可動歯40を出力軸13の径方向内側に押し込んでいる状態となる。そのため、変速比が、チェーン12の噛合溝12aが可動歯40と噛合を開始する変速比となった後は、チェーン12にはバネ41による弾性力が作用し、バネ41による弾性力を考慮して変速させなければならない。

[0031] 本実施形態の変速制御は、上記状況においてセカンダリプリー圧を調整することで、チェーン12の噛合溝12aが可動歯40に噛合する変速比への変更を容易にする。

[0032] 次に、本実施形態における変速制御について図8～10のフローチャートを用いて説明する。

[0033] ステップS100では、CVTコントロールユニット20は、詳しくは後述する故障判定フラグが「1」であるかどうか判定する。処理は、故障判定フラグが「1」の場合にはステップS138に進み、故障判定フラグが「0」の場合にはステップS101に進む。

[0034] ステップS101では、CVTコントロールユニット20は、入力トルク、スロットル開度、車速、セレクトレバーの位置に基づいて、変速線マップから目標変速比を算出する。スロットル開度は、アクセルペダルセンサ23からの信号に基づいて検出される。車速は、図示しない車輪速センサからの信号に基づいて検出される。セレクトレバーの位置は、インヒビタスイッチ22からの信号に基づいて検出される。

[0035] ステップS102では、CVTコントロールユニット20は、目標変速比に基づいて基礎プライマリープリー推力と基礎セカンダリプリー推力とを算出する。基礎プライマリープリー推力、及び基礎セカンダリプリー推力は、目標変速比を実現するために最低限必要な最小推力制限値に安全代を加算した推

力である。

- [0036] ステップS 1 0 3では、C V Tコントロールユニット2 0は、基礎プライマリプーリ推力が最小プライマリプーリ推力以上であるかどうか判定する。処理は、基礎プライマリプーリ推力が最小プライマリプーリ推力以上である場合にはステップS 1 0 5に進み、基礎プライマリプーリ推力が最小プライマリプーリ推力よりも小さい場合にはステップS 1 0 4に進む。
- [0037] ステップS 1 0 4では、C V Tコントロールユニット2 0は、最小プライマリプーリ推力を基礎プライマリプーリ推力に設定する。
- [0038] ステップS 1 0 5では、C V Tコントロールユニット2 0は、基礎セカンダリプーリ推力が最小セカンダリプーリ推力以上であるかどうか判定する。処理は、基礎セカンダリプーリ推力が最小セカンダリプーリ推力以上である場合にはステップS 1 0 7に進み、基礎セカンダリプーリ推力が最小セカンダリプーリ推力よりも小さい場合にはステップS 1 0 6に進む。
- [0039] ステップS 1 0 6では、C V Tコントロールユニット2 0は、最小セカンダリプーリ推力を基礎セカンダリプーリ推力に設定する。
- [0040] ステップS 1 0 7では、C V Tコントロールユニット2 0は、基礎プライマリプーリ推力と基礎セカンダリプーリ推力とに基づいて変速差推力を算出する。
- [0041] ステップS 1 0 8では、C V Tコントロールユニット2 0は、変速差推力に基づいて、図1 1に示す変速差推力マップから目標ライン圧を算出する。
- [0042] ステップS 1 0 9では、C V Tコントロールユニット2 0は、目標ライン圧に基づいて、図1 2に示すマップからライン圧ソレノイド指令値を算出する。
- [0043] ステップS 1 1 0では、C V Tコントロールユニット2 0は、ライン圧ソレノイド指令値に基づいてレギュレータバルブ3 2のソレノイド3 3を制御し、ライン圧を調圧する。
- [0044] ステップS 1 1 1では、C V Tコントロールユニット2 0は、基礎プライマリプーリ推力に基づいて目標プライマリプーリ圧を算出する。

- [0045] ステップS 1 1 2では、C V Tコントロールユニット2 0は、目標プライマリプリー圧に基づいて、図1 3に示すマップからプライマリプリー圧ソレノイド指令値を算出する。
- [0046] ステップS 1 1 3では、C V Tコントロールユニット2 0は、プライマリプリー圧ソレノイド指令値に基づいて減圧弁3 0のソレノイド3 1を制御し、プライマリプリー圧を調圧する。
- [0047] ステップS 1 1 4では、C V Tコントロールユニット2 0は、基礎セカンダリプリー推力に基づいて目標セカンダリプリー圧を算出する。
- [0048] ステップS 1 1 5では、C V Tコントロールユニット2 0は、目標セカンダリプリー圧に基づいて、図1 4に示すマップからセカンダリプリー圧ソレノイド指令値を算出する。
- [0049] ステップS 1 1 6では、C V Tコントロールユニット2 0は、セカンダリプリー圧ソレノイド指令値に基づいて減圧弁3 4のソレノイド3 5を制御し、セカンダリプリー圧を調圧する。
- [0050] ステップS 1 1 7では、C V Tコントロールユニット2 0は、プライマリプリー回転速度センサ2 4からの信号に基づいてプライマリプリー回転速度を検出する。
- [0051] ステップS 1 1 8では、C V Tコントロールユニット2 0は、セカンダリプリー回転速度センサ2 5からの信号に基づいてセカンダリプリー回転速度を検出する。
- [0052] ステップS 1 1 9では、C V Tコントロールユニット2 0は、プライマリプリー回転速度をセカンダリプリー回転速度で除算することで、実変速比を算出する。
- [0053] ステップS 1 2 0では、C V Tコントロールユニット2 0は、実変速比とセカンダリプリー回転速度とに基づいてセカンダリプリー1 1とチェーン1 2との接触半径を算出する。
- [0054] ステップS 1 2 1では、C V Tコントロールユニット2 0は、可動歯4 0のストローク量を算出する。具体的には、C V Tコントロールユニット2 0

は、チェーン 12 の噛合溝 12 a が可動歯 40 に噛合する第 1 変速比（所定変速比）となった場合のセカンダリプーリ 11 とチェーン 12 との接触半径である所定半径と、ステップ S 120 によって算出したセカンダリプーリ 11 とチェーン 12 との接触半径との偏差を算出する。ストローク量は、チェーン 12 の噛合溝 12 a と可動歯 40 とが噛合している場合にはゼロ以上となり、チェーン 12 の噛合溝 12 a と可動歯 40 とが噛合していない場合にはゼロよりも小さくなる。

[0055] ステップ S 122 では、C V T コントロールユニット 20 は、ストローク量がゼロ以上であるかどうか判定する。処理は、ストローク量がゼロよりも小さい場合には本制御を終了し、ストローク量がゼロ以上である場合にはステップ S 123 に進む。ストローク量がゼロ以上である場合は、セカンダリプーリ 11 側のチェーン 12 には、セカンダリプーリシリンダ室 11 c に供給される油圧による挟持力に加えて、バネ 41 の弾性力が作用している。バネ 41 による弾性力は、H i g h 側への変速を妨げる力となる。バネ 41 による弾性力はストローク量が大きくなるほど大きくなる。

[0056] ステップ S 123 では、C V T コントロールユニット 20 は、ストローク量に基づいて図 15 に示すマップからセカンダリプーリ推力低減量を算出する。セカンダリプーリ推力低減量は、ストローク量が大きくなると大きくなり、バネ 41 による弾性力によってセカンダリプーリ 11 側で増加するチェーン 12 の張力を減少させるように算出される。これにより、チェーン 12 の噛合溝 12 a が可動歯 40 に噛合する場合でも、プライマリプーリ圧を高くせずに変速を行うことができるようになり、変速をスムーズに行えるようになる。

[0057] ステップ S 124 では、C V T コントロールユニット 20 は、基礎セカンダリプーリ推力からセカンダリプーリ推力低減量を減算し、低減後基礎セカンダリプーリ推力を算出する。

[0058] ステップ S 125 では、C V T コントロールユニット 20 は、低減後基礎セカンダリプーリ推力が最小セカンダリプーリ推力以上であるかどうか判定

する。処理は、低減後基礎セカンダリプリー推力が最小セカンダリプリー推力以上の場合にはステップS 1 2 7に進み、低減後基礎セカンダリプリー推力が最小セカンダリプリー推力よりも小さい場合にはステップS 1 2 6に進む。

[0059] ステップS 1 2 6では、C V Tコントロールユニット2 0は、最小セカンダリプリー推力を低減後基礎セカンダリプリー推力として設定する。

[0060] ステップS 1 2 7では、C V Tコントロールユニット2 0は、低減後基礎セカンダリプリー推力を基礎セカンダリプリー推力として設定する。ここでは、現在の基礎セカンダリプリー推力が低減後基礎セカンダリプリー推力に上書きされる。

[0061] ステップS 1 2 8では、C V Tコントロールユニット2 0は、ステップS 1 2 7によって設定した基礎セカンダリプリー推力に基づいて目標セカンダリプリー圧を算出する。

[0062] ステップS 1 2 9では、C V Tコントロールユニット2 0は、目標セカンダリプリー圧に基づいて図1 4に示すマップからセカンダリプリー圧ソレノイド指令値を算出する。

[0063] ステップS 1 3 0では、C V Tコントロールユニット2 0は、セカンダリプリー圧ソレノイド指令値に基づいて減圧弁3 4のソレノイド3 5を制御し、セカンダリプリー圧を調圧する。ステップS 1 2 8によって基礎セカンダリプリー推力が上書きされると、その値に応じてセカンダリプリー圧が再度調圧される。

[0064] ステップS 1 3 1では、C V Tコントロールユニット2 0は、実変速比と目標変速比とに基づいてスリップ率を算出する。スリップ率は実変速比と目標変速比との偏差である。セカンダリプリー1 1で滑りが発生した場合には、セカンダリプリー1 1の回転速度に対して、プライマリプリー1 0の回転速度が高くなるので、目標変速比に対して実変速比が大きくなる。

[0065] ステップS 1 3 2では、C V Tコントロールユニット2 0は、スリップ率が所定値以下かどうか判定する。所定値は、チェーン1 2の噛合溝1 2 aと

可動歯 40 とが噛合しているかどうかを判定する値であり、予め実験などによって設定される。例えば、ステップ S 122 によってストローク量がゼロ以上であり、チェーン 12 の噛合溝 12a と可動歯 40 とが噛合していると判定されたにもかかわらず、スリップ率が所定値よりも大きい場合には、可動歯 40、バネ 41、チェーン 12 の少なくとも 1 つで異常が発生し、チェーン 12 の噛合溝 12a と可動歯 40 とが噛合していないおそれがある。ステップ S 132 では、C V T コントロールユニット 20 は、スリップ率が所定値よりも大きい場合には、可動歯 40、バネ 41、チェーン 12 の少なくとも 1 つで異常が発生していると判定する。処理は、スリップ率が所定値以下である場合には本制御を終了し、スリップ率が所定値よりも大きい場合にはステップ S 133 に進む。

[0066] ステップ S 133 では、C V T コントロールユニット 20 は、可動歯 40、バネ 41、チェーン 12 の少なくとも 1 つで異常が発生し、チェーン 12 の噛合溝 12a と可動歯 40 とが噛合していない場合に適用する異常時基礎セカンダリプリー推力を基礎セカンダリプリー推力として設定する。ここでは、ステップ S 127 によって設定された基礎セカンダリプリー推力がさらに上書きされる。

[0067] ステップ S 134 では、C V T コントロールユニット 20 は、基礎セカンダリプリー推力に基づいて目標セカンダリプリー圧を算出する。

[0068] ステップ S 135 では、C V T コントロールユニット 20 は、目標セカンダリプリー圧に基づいて図 14 に示すマップからセカンダリプリー圧ソレノイド指令値を算出する。

[0069] ステップ S 136 では、C V T コントロールユニット 20 は、セカンダリプリー圧ソレノイド指令値に基づいて減圧弁 34 のソレノイド 35 を制御し、セカンダリプリー圧を調圧する。ここでは、ステップ S 133 によって基礎セカンダリプリー推力が上書きされると、その値に応じてセカンダリプリー圧が再度調圧される。

[0070] ステップ S 137 では、C V T コントロールユニット 20 は、故障判定フ

ラグを「1」に設定する。なお、故障判定フラグが初期値として「0」に設定されている。

[0071] ステップS100において故障判定フラグが「1」であると判定された場合には、ステップS138では、CVTコントロールユニット20は、その他の異常判定フラグ、例えば変速比がチェーン12の噛合溝12aと可動歯40とが噛合する第1変速比よりもLow側の変速比で滑りが発生したことを示すフラグに基づいて無段変速機5で異常が発生しているかどうか判定する。処理は、無段変速機5で他の異常が発生している場合にはステップS139に進み、無段変速機5で他の異常は発生していない場合にはステップS140に進む。

[0072] ステップS139では、CVTコントロールユニット20は、セーフモードを実行する。セーフモードでは、例えば車両が走行している場合には、変速比が現在の変速比に維持され、車両停車後には変速比は最Lowに限定される。

[0073] ステップS140では、CVTコントロールユニット20は、チェーン12の噛合溝12aと可動歯40とが噛合しないように変速比を制限する。さらに、CVTコントロールユニット20は、可動歯40、バネ41、チェーン12のいずれか1つに異常が発生していることを示す警告灯を点灯させて、運転者に告知する。

[0074] 本発明の第1実施形態の効果について説明する。

[0075] 実変速比がチェーン12の噛合溝12aが可動歯40に噛合する第1変速比となった後に、チェーン12の噛合溝12aが可動歯40に噛合していないと判定されると、可動歯40、バネ41、チェーン12の少なくとも1つに異常が発生していると判定する。これにより、可動歯40、バネ41、チェーン12の異常発生を検知することができ、噛合溝12aと可動歯40とが正常に噛合しない状態を検知することができる。

[0076] 実変速比がチェーン12の噛合溝12aが可動歯40に噛合する第1変速比となり、ストローク量がゼロ以上となった後に、実変速比と目標変速比と

のスリップ率が所定値よりも大きくなり、チェーン１２の噛合溝１２aが可動歯４０に噛合していないと判定されると、可動歯４０、バネ４１、チェーン１２の少なくとも１つに異常が発生していると判定する。これにより、油圧センサを用いずに可動歯４０、バネ４１、チェーン１２の異常発生を検知することができる。

[0077] 可動歯４０、バネ４１、チェーン１２の少なくとも１つに異常が発生していると判定された場合に、変速比をチェーン１２の噛合溝１２aと可動歯４０とが噛合しない変速比に制限する。これにより、異常が発生した可動歯４０、バネ４１、チェーン１２の状態が更に悪化することを抑制することができる。

[0078] 可動歯４０、バネ４１、チェーン１２の少なくとも１つに異常が発生していると判定された場合に、警告灯を点灯する。これにより、運転者に異常が発生していることを告知することができる。

[0079] 次に本発明の第２実施形態について説明する。

[0080] 第２実施形態は、油圧コントロールユニット１００及びＣＶＴコントロールユニット２０が第１実施形態と異なっている。ここでは、図１６を用いて油圧コントロールユニット１００及びＣＶＴコントロールユニット２０を中心に説明する。図１６は油圧コントロールユニット１００及びＣＶＴコントロールユニット２０の概念図である。第１実施形態と同じ構成については、第１実施形態の符号と同じ符号を付し、ここでの説明は省略する。

[0081] 油圧コントロールユニット１００は、レギュレータバルブ３２と、変速制御弁３７と、減圧弁３０、減圧弁３４とを備える。

[0082] 変速制御弁３７は、プライマリプーリシリンダ室１０cのプライマリプーリ圧を所望の目標圧となるよう制御する制御弁である。変速制御弁３７は、メカニカルフィードバック機構を構成するサーボリンク７０に連結され、サーボリンク７０の一端に連結されたステップモータ７１によって駆動されるとともに、サーボリンク７０の他端に連結したプライマリプーリ１０の可動円錐板１０aから溝幅、つまり実変速比のフィードバックを受ける。変速制

御弁 37 は、スプール 37 a の変位によってプライマリプーリシリンダ室 10 c への油圧の吸排を行って、ステップモータ 71 の駆動位置で指令された目標変速比となるようにプライマリプーリ圧を調整し、実際に変速が終了するとサーボリンク 70 からの変位を受けてスプール 37 a を閉弁位置に保持する。

[0083] C V T コントロールユニット 20 は、インヒビタスイッチ 22 からの信号、アクセルペダルセンサ 23 からの信号、プライマリプーリ回転速度センサ 24 からの信号、セカンダリプーリ回転速度センサ 25 からの信号、ブレーキペダルセンサ 26 からの信号、プライマリプーリ圧センサ 27 からの信号、セカンダリプーリ圧センサ 28 からの信号などに基づいて、変速比などを制御する。

[0084] 次に、本実施形態における変速制御について図 17 ~ 19 のフローチャートを用いて説明する。

[0085] ステップ S 200 では、C V T コントロールユニット 20 は、故障判定フラグが「1」であるかどうか判定する。処理は、故障判定フラグが「1」の場合にはステップ S 230 に進み、故障判定フラグが「0」の場合にはステップ S 201 に進む。

[0086] ステップ S 201 では、C V T コントロールユニット 20 は、車速、エンジン回転速度、スロットル開度、セレクトレバーの位置から目標変速比を算出する。エンジン回転速度は、エンジン回転速度センサ 29 からの信号に基づいて検出される。

[0087] ステップ S 202 では、C V T コントロールユニット 20 は、目標変速比に基づいて図 20 に示すマップからステップモータ位置を算出する。

[0088] ステップ S 203 では、C V T コントロールユニット 20 は、算出したステップモータ位置に基づいてステップモータ 71 を駆動する。これにより、変速制御弁 37 が制御される。

[0089] ステップ S 204 では C V T コントロールユニット 20 は、エンジンコントロールユニット 21 から入力トルクの情報を受信する。

- [0090] ステップS205では、CVTコントロールユニット20は、目標変速比と入力トルクとに基づいて最小推力制限値、基礎プライマリプリー推力、基礎セカンダリプリー推力を算出する。
- [0091] ステップS206では、CVTコントロールユニット20は、基礎プライマリプリー推力と基礎セカンダリプリー推力とに基づいて目標ライン圧を算出する。
- [0092] ステップS207では、CVTコントロールユニット20は、目標ライン圧に基づいて、図12に示すマップからライン圧ソレノイド指令値を算出する。
- [0093] ステップS208では、CVTコントロールユニット20は、ライン圧ソレノイド指令値に基づいてレギュレータバルブ32のソレノイド33を制御し、ライン圧を調圧する。
- [0094] ステップS209では、CVTコントロールユニット20は、基礎セカンダリプリー推力と最小推力制限値とに基づいて推力分配制御により目標プライマリプリー圧、及び目標セカンダリプリー圧を算出する。
- [0095] ステップS210では、CVTコントロールユニット20は、目標プライマリプリー圧に基づいて図13に示すマップからプライマリプリー圧ソレノイド指令値を算出する。
- [0096] ステップS211では、CVTコントロールユニット20は、プライマリプリー圧ソレノイド指令値に基づいて減圧弁30のソレノイド31を制御し、変速制御弁37に供給されるプライマリプリー圧を調圧する。
- [0097] ステップS212では、CVTコントロールユニット20は、プライマリプリー回転速度センサ24からの信号に基づいてプライマリプリー回転速度を検出する。
- [0098] ステップS213では、CVTコントロールユニット20は、セカンダリプリー回転速度センサ25からの信号に基づいてセカンダリプリー回転速度を検出する。
- [0099] ステップS214では、CVTコントロールユニット20は、プライマリ

プーリ回転速度をセカンダリプーリ回転速度で除算することで、実変速比を算出する。

[0100] ステップS 2 1 5では、C V Tコントロールユニット2 0は、実変速比とセカンダリプーリ回転速度とに基づいてセカンダリプーリ1 1とチェーン1 2との接触半径を算出する。

[0101] ステップS 2 1 6では、C V Tコントロールユニット2 0は、可動歯4 0のストローク量を算出する。ストローク量の算出方法は、第1実施形態のステップS 1 2 1と同じ方法である。

[0102] ステップS 2 1 7では、C V Tコントロールユニット2 0は、ストローク量がゼロ以上であるかどうか判定する。処理は、ストローク量がゼロよりも小さい場合にはステップS 2 2 7に進み、ストローク量がゼロ以上である場合にはステップS 2 1 8に進む。

[0103] ステップS 2 1 8では、C V Tコントロールユニット2 0は、ストローク量に基づいて図1 5に示すマップからセカンダリプーリ推力低減量を算出する。

[0104] ステップS 2 1 9では、C V Tコントロールユニット2 0は、基礎セカンダリプーリ推力からセカンダリプーリ推力低減量を減算し、低減後基礎セカンダリプーリ推力を算出する。

[0105] ステップS 2 2 0では、C V Tコントロールユニット2 0は、低減後基礎セカンダリプーリ推力が最小セカンダリプーリ推力以上であるかどうか判定する。処理は、低減後基礎セカンダリプーリ推力が最小セカンダリプーリ推力以上の場合にはステップS 2 2 2に進み、低減後基礎セカンダリプーリ推力が最小セカンダリプーリ推力よりも小さい場合にはステップS 2 2 1に進む。

[0106] ステップS 2 2 1では、C V Tコントロールユニット2 0は、最小セカンダリプーリ推力を低減後基礎セカンダリプーリ推力として設定する。

[0107] ステップS 2 2 2では、C V Tコントロールユニット2 0は、低減後基礎セカンダリプーリ推力を基礎セカンダリプーリ推力として設定する。ここで

は、ステップS 2 0 5によって算出した基礎セカンダリプリー推力が上書きされる。

[0108] ステップS 2 2 3では、C V Tコントロールユニット2 0は、実変速比と目標変速比とに基づいてスリップ率を算出する。スリップ率の算出方法は、第1実施形態のステップS 1 3 1と同じ方法である。

[0109] ステップS 2 2 4では、C V Tコントロールユニット2 0は、スリップ率が所定値以下かどうか判定する。処理は、スリップ率が所定値以下である場合にはステップS 2 2 7に進み、スリップ率が所定値よりも大きい場合にはステップS 2 2 5に進む。

[0110] ステップS 2 2 5では、C V Tコントロールユニット2 0は、故障判定フラグを「1」に設定する。

[0111] ステップS 2 2 6では、C V Tコントロールユニット2 0は、可動歯4 0、バネ4 1、チェーン1 2の少なくとも1つで異常が発生し、チェーン1 2の噛合溝1 2 aと可動歯4 0とが噛合していない場合に適用する異常時基礎セカンダリプリー推力を基礎セカンダリプリー推力として設定する。ここでは、ステップS 2 2 2によって設定された基礎セカンダリプリー推力がさらに上書きされる。

[0112] ステップS 2 2 7では、C V Tコントロールユニット2 0は、目標セカンダリプリー圧を算出する。具体的には、C V Tコントロールユニット2 0は、ステップS 2 1 7においてストローク量がゼロよりも小さい場合には、ステップS 2 0 9によって算出された目標セカンダリプリー圧をそのまま目標セカンダリプリー圧として設定する。C V Tコントロールユニット2 0は、ステップS 2 2 4においてスリップ率が所定値以下であると判定された場合には、ステップS 2 2 2によって設定した基礎セカンダリプリー推力に基づいて目標セカンダリプリー圧を算出する。さらに、C V Tコントロールユニット2 0は、ステップS 2 2 4によってスリップ率が所定値よりも大きいと判定された場合には、ステップS 2 2 6によって設定した基礎セカンダリプリー推力に基づいて目標セカンダリプリー圧を算出する。

- [0113] ステップS 2 2 8では、C V Tコントロールユニット2 0は、目標セカンダリプリー圧に基づいて図1 4に示すマップからセカンダリプリー圧ソレノイド指令値を算出する。
- [0114] ステップS 2 2 9では、C V Tコントロールユニット2 0は、セカンダリプリー圧ソレノイド指令値に基づいて減圧弁3 4のソレノイド3 5を制御し、セカンダリプリー圧を調圧する。
- [0115] ステップS 2 0 0において故障判定フラグが「1」であると判定された後の制御であるステップS 2 3 0～ステップS 2 3 2の制御は、第1実施形態のステップS 1 3 8～ステップS 1 4 0の制御と同じなので、ここでの説明は省略する。
- [0116] 本発明の第2実施形態の効果について説明する。
- [0117] ステップモータ7 1、及び変速制御弁3 7を有する無段変速機5においても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。
- [0118] 次に本発明の第3実施形態について説明する。
- [0119] 第3実施形態は変速制御が第2実施形態と異なっている。本実施形態における変速制御について図2 1～2 3を用いて説明する。
- [0120] ステップS 3 0 0～ステップS 3 1 1の制御は、第2実施形態のステップS 2 0 0～ステップS 2 1 1の制御と同じなので、ここでの説明は省略する。
- [0121] ステップS 3 1 2では、C V Tコントロールユニット2 0は、プライマリプリー圧センサ2 7からの信号に基づいて実プライマリプリー圧を検出する。
- [0122] ステップS 3 1 3では、C V Tコントロールユニット2 0は、実プライマリプリー圧と目標プライマリプリー圧とが等しいかどうか判定する。処理は、実プライマリプリー圧と目標プライマリプリー圧とが等しい場合にはステップS 3 2 3に進み、実プライマリプリー圧と目標プライマリプリー圧とが等しくない場合にはステップS 3 1 4に進む。
- [0123] ステップS 3 1 4では、C V Tコントロールユニット2 0は、実プライマ

リプリー圧が目標プライマリプリー圧よりも低いかどうか判定する。処理は、実プライマリプリー圧が目標プライマリプリー圧よりも高い場合にはステップS 3 1 5に進み、実プライマリプリー圧が目標プライマリプリー圧よりも低い場合にはステップS 3 2 3に進む。

[0124] ステップS 3 1 5では、C V Tコントロールユニット2 0は、プライマリプリー回転速度センサ2 4からの信号に基づいてプライマリプリー回転速度を検出する。

[0125] ステップS 3 1 6では、C V Tコントロールユニット2 0は、セカンダリプリー回転速度センサ2 5からの信号に基づいてセカンダリプリー回転速度を検出する。

[0126] ステップS 3 1 7では、C V Tコントロールユニット2 0は、プライマリプリー回転速度をセカンダリプリー回転速度で除算することで、実変速比を算出する。

[0127] ステップS 3 1 8では、C V Tコントロールユニット2 0は、実変速比が第2変速比（所定変速比）以下となっているかどうか判定する。第2変速比は、チェーン1 2の噛合溝1 2 aが可動歯4 0に噛合し、実プライマリプリー圧が所定油圧以上となると判断可能な変速比である。所定油圧は、バネ4 1による弾性力によってチェーン1 2が出力軸1 3の径方向外側に付勢されていると判定できる圧であり、センサなどの誤差などを考慮して設定され、入力トルクが大きくなるほど大きくなる。所定油圧は、目標プライマリプリー圧に対して1 1 0 %高くなる圧である。処理は、実変速比が第2変速比以下となっている場合にはステップS 3 1 9に進み、実変速比が第2変速比よりも大きい場合にはステップS 3 2 3に進む。

[0128] ステップS 3 1 9では、C V Tコントロールユニット2 0は、実プライマリプリー圧が所定油圧以上であるかどうか判定する。所定油圧は、ステップS 3 1 8における所定油圧と同じ値である。ここでは、実際に実プライマリプリー圧が所定油圧以上となっているかどうか判定する。可動歯4 0、バネ4 1、チェーン1 2のいずれにも異常が発生していなければ、チェーン1 2

に可動歯 40 の付勢力が働き、それに応じて実プライマリプリー圧も上昇し所定値以上の値となっている。処理は、実プライマリプリー圧が所定油圧以上である場合には、ステップ S 3 2 0 に進み、実プライマリプリー圧が所定油圧よりも低い場合には、ステップ S 3 2 1 に進む。

[0129] ステップ S 3 2 0 では、C V T コントロールユニット 20 は、セカンダリプリー低減指示フラグを「1」に設定する。セカンダリプリー低減指示フラグは初期値として「0」に設定されている。

[0130] ステップ S 3 2 1 では、C V T コントロールユニット 20 は、セカンダリプリー低減指示フラグが「1」であるかどうか判定する。処理は、セカンダリプリー低減指示フラグが「1」の場合にはステップ S 3 2 4 に進み、セカンダリプリー低減指示フラグが「0」の場合にはステップ S 3 2 2 に進む。

[0131] ステップ S 3 2 2 では、C V T コントロールユニット 20 は、故障判定フラグを「1」に設定する。なお、故障判定フラグは初期値として「0」に設定されている。

[0132] ステップ S 3 2 3 では、C V T コントロールユニット 20 は、セカンダリプリー低減指示フラグが「1」であるかどうか判定する。処理は、セカンダリプリー低減指示フラグが「1」である場合にはステップ S 3 2 4 に進み、セカンダリプリー低減指示フラグが「0」の場合にはステップ S 3 3 6 に進む。

[0133] ステップ S 3 2 4 では、C V T コントロールユニット 20 は、詳しくは後述する入力トルクに対するセカンダリプリー圧低減学習フラグが「1」であるかどうか判定する。処理はセカンダリプリー圧低減学習フラグが「1」の場合にはステップ S 3 2 5 に進み、セカンダリプリー圧低減学習フラグが「0」の場合にはステップ S 3 2 6 に進む。

[0134] ステップ S 3 2 5 では、C V T コントロールユニット 20 は、実変速比に基づいて、詳しくは後述する学習値を目標セカンダリプリー圧として設定する。ここでは、現在の目標セカンダリプリー圧が学習値によって上書きされる。

- [0135] ステップS 3 2 6では、C V Tコントロールユニット2 0は、実プライマリプリー圧と目標プライマリプリー圧との偏差を算出する。
- [0136] ステップS 3 2 7では、C V Tコントロールユニット2 0は、偏差に基づいて図2 4に示すマップからセカンダリプリー圧低減量を算出する。セカンダリプリー圧低減量は、偏差が大きくなるほど大きくなる。セカンダリプリー圧低減量は、バネ4 1による弾性力によってセカンダリプリー1 1側で増加するチェーン1 2の張力を減少させるように算出される。これにより、チェーン1 2の噛合溝1 2 aが可動歯4 0に噛合する場合でも、プライマリプリー圧を高くせずに変速を行うことができるようになる。
- [0137] ステップS 3 2 8では、C V Tコントロールユニット2 0は、目標セカンダリプリー圧からセカンダリプリー圧低減量を減算し、低減後セカンダリプリー圧を算出する。
- [0138] ステップS 3 2 9では、C V Tコントロールユニット2 0は、基礎セカンダリプリー推力と最小推力制限値とに基づいて最小セカンダリプリー圧を算出する。
- [0139] ステップS 3 3 0では、C V Tコントロールユニット2 0は、低減後セカンダリプリー圧が最小セカンダリプリー圧以上であるかどうか判定する。処理は、低減後セカンダリプリー圧が最小セカンダリプリー圧以上である場合にはステップS 3 3 1に進み、低減後セカンダリプリー圧が最小セカンダリプリー圧よりも低い場合にはステップS 3 3 2に進む。
- [0140] ステップS 3 3 1では、C V Tコントロールユニット2 0は、低減後セカンダリプリー圧を目標セカンダリプリー圧として設定する。ここでは、現在の目標セカンダリプリー圧が低減後セカンダリプリー圧によって上書きされる。
- [0141] ステップS 3 3 2では、C V Tコントロールユニット2 0は、最小セカンダリプリー圧指令値を目標セカンダリプリー圧として設定する。ここでは、現在の目標セカンダリプリー圧が最小セカンダリプリー圧指令値によって上書きされる。

- [0142] なお、ステップS 3 3 1 及びステップS 3 3 2 によって上書きされた目標セカンダリプリー圧は、各実変速比に応じて一時的にC V Tコントロールユニット2 0 に記憶される。
- [0143] ステップS 3 3 3 では、C V Tコントロールユニット2 0 は、実変速比が最H i g hとなったかどうか判定する。処理は、実変速比が最H i g hとなった場合にはステップS 3 3 4 に進み、実変速比が最H i g hとなっていない場合にはステップS 3 3 6 に進む。
- [0144] ステップS 3 3 4 では、C V Tコントロールユニット2 0 は、実変速比に対して記憶している目標セカンダリプリー圧を学習値として記憶する。なお、一時的に記憶されていた目標セカンダリプリー圧は消去される。また、実変速比が前回の制御からL o w側の変速比に変更された場合にも一時的に記憶されていた目標セカンダリプリー圧は消去される。
- [0145] ステップS 3 3 5 では、C V Tコントロールユニット2 0 は、セカンダリプリー圧学習フラグを「1」に設定する。セカンダリプリー圧学習フラグは初期値として「0」に設定されている。なお、セカンダリプリー圧学習フラグは、入力トルク毎に設定される。
- [0146] ステップS 3 3 6 では、C V Tコントロールユニット2 0 は、目標セカンダリプリー圧に基づいてセカンダリプリー圧ソレノイド指令値を図1 4 に示すマップから算出する。
- [0147] ステップS 3 3 7 では、C V Tコントロールユニット2 0 は、セカンダリプリー圧ソレノイド指令値に基づいて減圧弁3 4 のソレノイド3 5 を制御し、セカンダリプリー圧を調圧する。
- [0148] ステップS 3 0 0 において故障判定フラグが「1」であると判定された後の制御であるステップS 3 3 8 ～ステップS 3 4 0 の制御は、第1 実施形態のステップS 1 3 8 ～ステップS 1 4 0 の制御と同じなので、ここでの説明は省略する。
- [0149] 本発明の第3 実施形態の効果について説明する。
- [0150] 実変速比がチェーン1 2 の噛合溝1 2 a が可動歯4 0 に噛合する第2 変速

比となっても、実プライマリプリー圧がチェーン１２の噛合溝１２aが可動歯４０に噛合するときの所定油圧よりも低い場合に、チェーン１２の噛合溝１２aが可動歯４０に噛合していないと判定する。チェーン１２の噛合溝１２aと可動歯４０とが噛合する際に高くなる実プライマリプリー圧に基づいて可動歯４０、バネ４１、チェーン１２の異常発生を判定することで、可動歯４０、バネ４１、チェーン１２の異常発生を検知することができる。

[0151] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0152] 上記実施形態では、ストローク量、またはプライマリプリー圧に基づいてチェーン１２の噛合溝１２aと可動歯４０とが噛合しているかどうか判定したが、セカンダリプリー１１の可動円錐板１１aの位置、チェーン１２と可動歯４０とが当たる時に発生する音、振動などに基づいて判定してもよい。

[0153] 第１、第２実施形態では、ストローク量がゼロ以上となると、セカンダリプリー推力低減量を算出して、セカンダリプリー圧を低くしたが、ゼロでなく所定のストローク量（正の値）以上で、セカンダリプリー推力低減量を算出して、セカンダリプリー圧を低くしてもよい。

[0154] 上記実施形態では、スリップ率またはプライマリプリー圧に基づいて可動歯４０、バネ４１、またはチェーン１２の少なくとも１つに異常が発生し、チェーン１２の噛合溝１２aと可動歯４０とが噛合していないと判定したが、油圧、油振、音などに基づいて判定してもよい。

[0155] 上記実施形態では、エンジン１を動力源として用いているが、動力源としてモータ、またはエンジン及びモータを用いてもよい。

[0156] 上記実施形態では、無段変速機５の動力伝達部（帯体）としてチェーン１２を用いたが、引っ張り側で動力を伝達する動力伝達部、例えば可動歯４０に噛合可能なゴムベルトを用いてもよい。

[0157] 上記実施形態では、セカンダリプリー１１に可動歯４０を設けたが、プライマリプリー１０に可動歯４０を設けてもよい。

[0158] 上記実施形態では、可動歯 40、バネ 41、チェーン 12 のいずれか一つに異常発生した場合に、変速比を制限したが、チェーン 12 の噛合溝 12a と可動歯 40 とが噛合する場合にセカンダリプリー圧が低下しないようにしてもよい。これにより、チェーン 12 とセカンダリプリー 11 との間で滑りが発生することを抑制することができる。

[0159] 本願は 2013 年 3 月 25 日に日本国特許庁に出願された特願 2013-62511 に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 第1固定円錐板と、第1油室に給排される油圧に応じて軸方向に移動する第1可動円錐板とを有する第1プーリと、
- 第2固定円錐板と、第2油室に給排される油圧に応じて軸方向に移動する第2可動円錐板と、軸部の径方向に移動可能な可動歯とを有する第2プーリと、
- 前記第1プーリと前記第2プーリとの間に巻き掛けられて前記第1プーリと前記第2プーリとの間で動力を伝達し、前記可動歯に噛合可能な溝が内周面に形成された環状の帯体と、
- 前記可動歯を前記軸部の径方向外側に付勢する付勢手段とを備える無段変速機であって、
- 前記溝が前記可動歯に噛合するかどうか判定する噛合判定手段と、
- 変速比が、前記溝が前記可動歯に噛合する所定変速比となり、かつ前記噛合判定手段によって前記溝が前記可動歯に噛合していないと判定された場合には、前記可動歯、前記付勢手段、前記帯体の少なくともいずれか一つに異常が発生していると判定する異常判定手段とを備える無段変速機。
- [請求項2] 請求項1に記載の無段変速機であって、
- 前記第1油室の油圧を検出する油圧検出手段を備え、
- 前記噛合判定手段は、前記変速比が前記所定変速比となり、かつ前記油圧検出手段によって検出した前記第1油室の油圧が、前記溝と前記可動歯とが噛合するときの油圧であって前記第1プーリへ入力される入力トルクに基づいて算出される所定油圧よりも低い場合に、前記溝が前記可動歯に噛合していないと判定する無段変速機。
- [請求項3] 請求項1に記載の無段変速機であって、
- 目標変速比を算出する目標変速比算出手段と、
- 実変速比を算出する変速比算出手段と、
- 前記実変速比と前記目標変速比との偏差を算出する偏差算出手段と

を備え、

前記噛合判定手段は、前記変速比が前記所定変速比となり、かつ前記偏差が所定値よりも大きい場合に前記溝が前記可動歯に噛合していないと判定する無段変速機。

[請求項4] 請求項1から3のいずれか一つに記載の無段変速機であって、
前記異常判定手段によって、前記可動歯、前記付勢手段、前記帯体の少なくともいずれか一つに異常が発生していると判定された場合に、前記変速比を前記溝が前記可動歯に噛合しない変速比に制限する制限手段を備える無段変速機。

[請求項5] 請求項1から3のいずれか一つに記載の無段変速機であって、
前記変速比が前記所定変速比となると、前記第2油室の油圧を低下させる油圧制御手段を備え、
前記油圧制御手段は、前記異常判定手段によって前記可動歯、前記付勢手段、前記帯体の少なくともいずれか一つに異常が発生していると判定された場合に、前記第2油室の油圧を低下させない無段変速機。

[請求項6] 請求項1から5のいずれか一つに記載の無段変速機であって、
前記異常判定手段によって前記可動歯、前記付勢手段、前記帯体の少なくともいずれか一つに異常が発生していると判定された場合に、異常発生を知らせる告知手段を備える無段変速機。

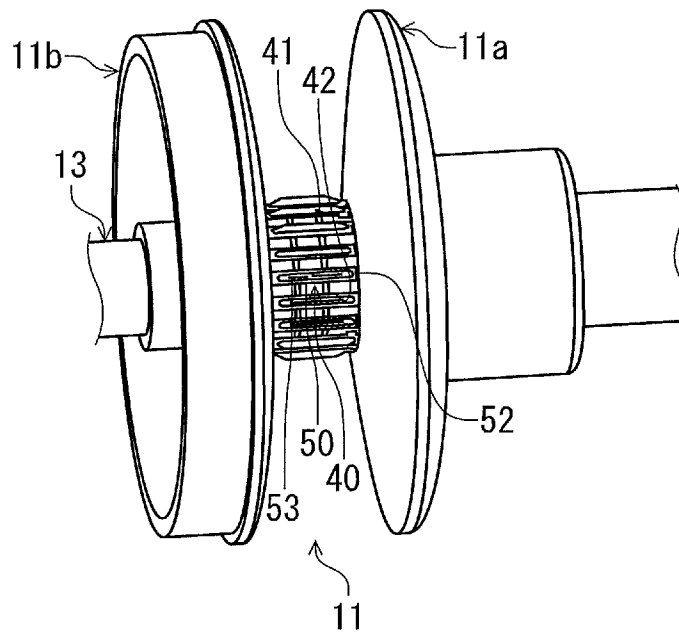
[請求項7] 第1固定円錐板と、第1油室に給排される油圧に応じて軸方向に移動する第1可動円錐板とを有する第1プーリと、
第2固定円錐板と、第2油室に給排される油圧に応じて軸方向に移動する第2可動円錐板と、軸部の径方向に移動可能な可動歯とを有する第2プーリと、
前記第1プーリと前記第2プーリとの間に巻き掛けられて前記第1プーリと前記第2プーリとの間で動力を伝達し、前記可動歯に噛合可能な溝が内周面に形成された環状の帯体と、

前記可動歯を前記軸部の径方向外側に付勢する付勢手段とを備える無段変速機を制御する制御方法であって、

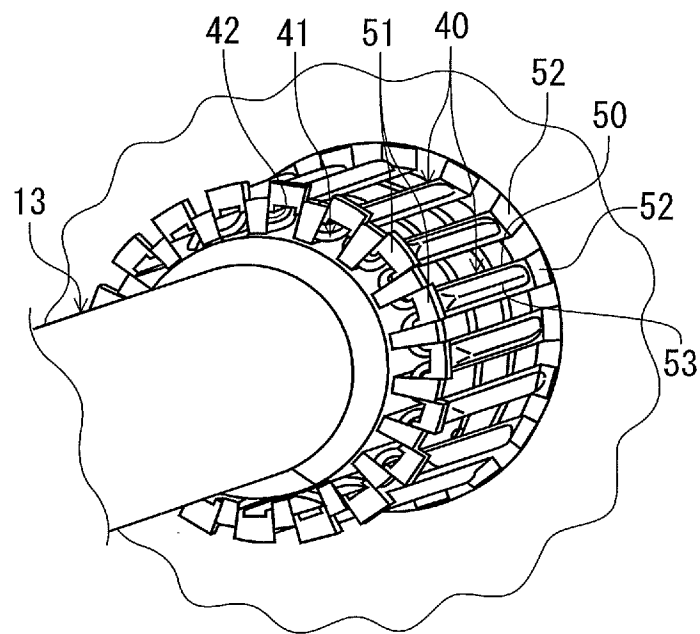
前記溝が前記可動歯に噛合するかどうか判定し、

変速比が、前記溝が前記可動歯に噛合する所定変速比となり、かつ前記溝が前記可動歯に噛合していないと判定された場合には、前記可動歯、前記付勢手段、前記帯体の少なくともいずれか一つに異常が発生していると判定する制御方法。

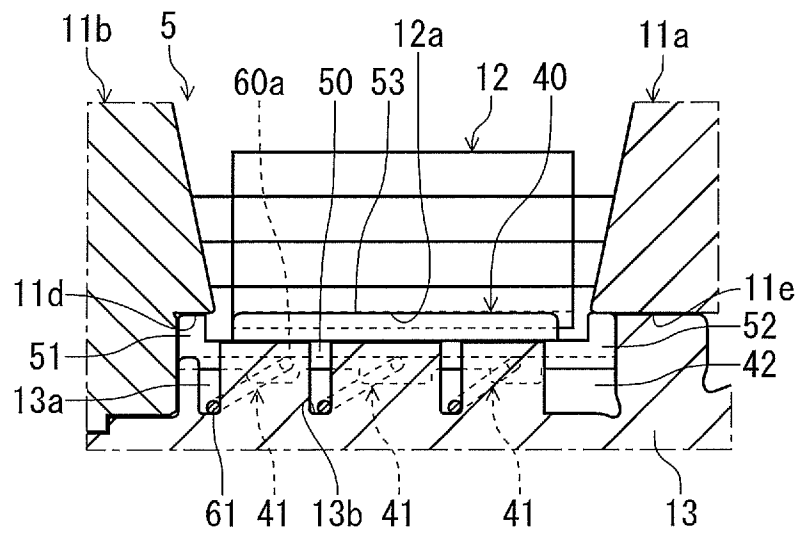
[図2]



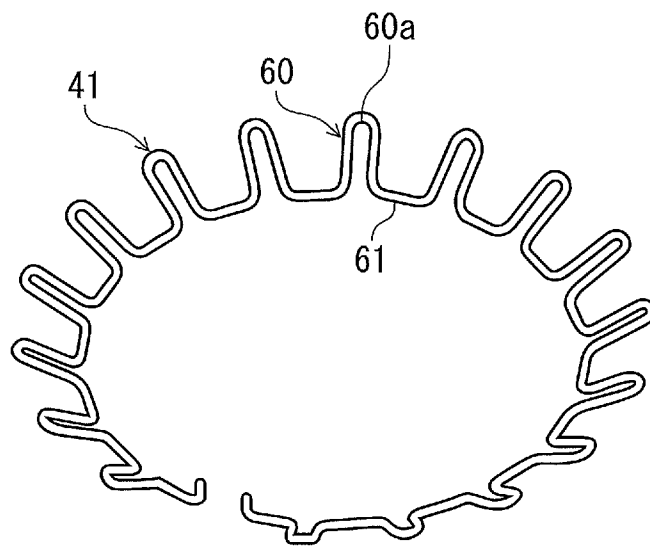
[図3]



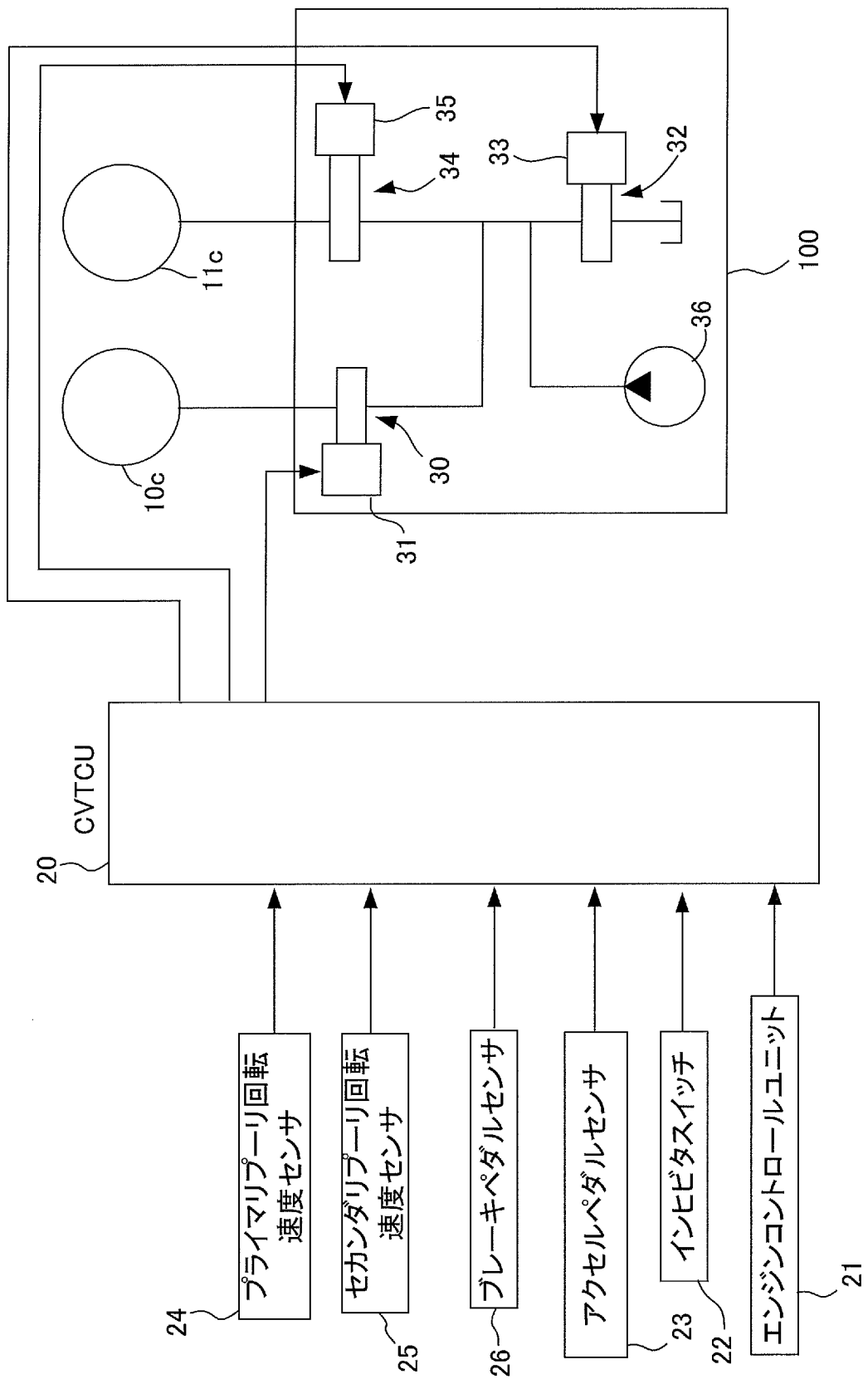
[図4]



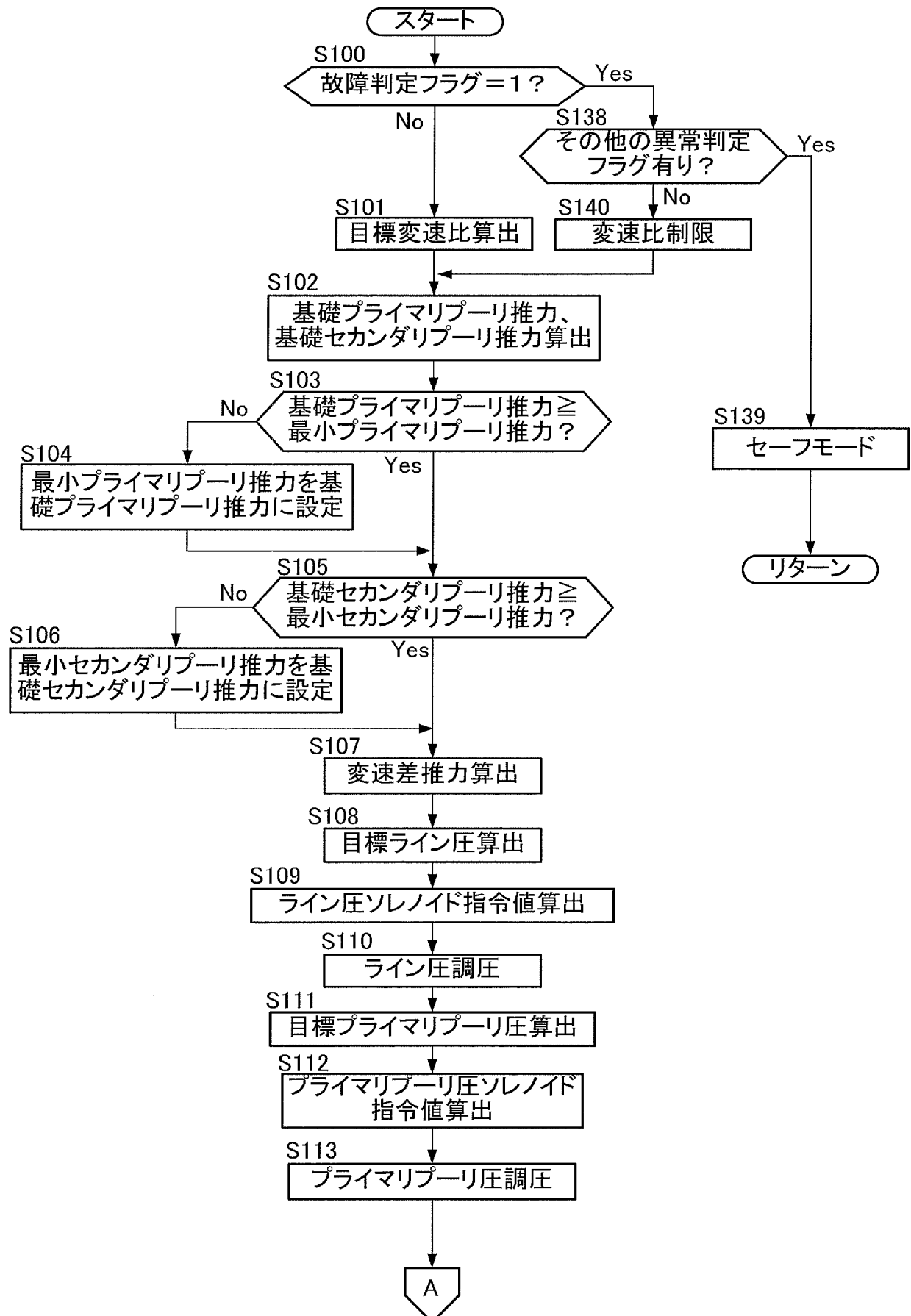
[図6]



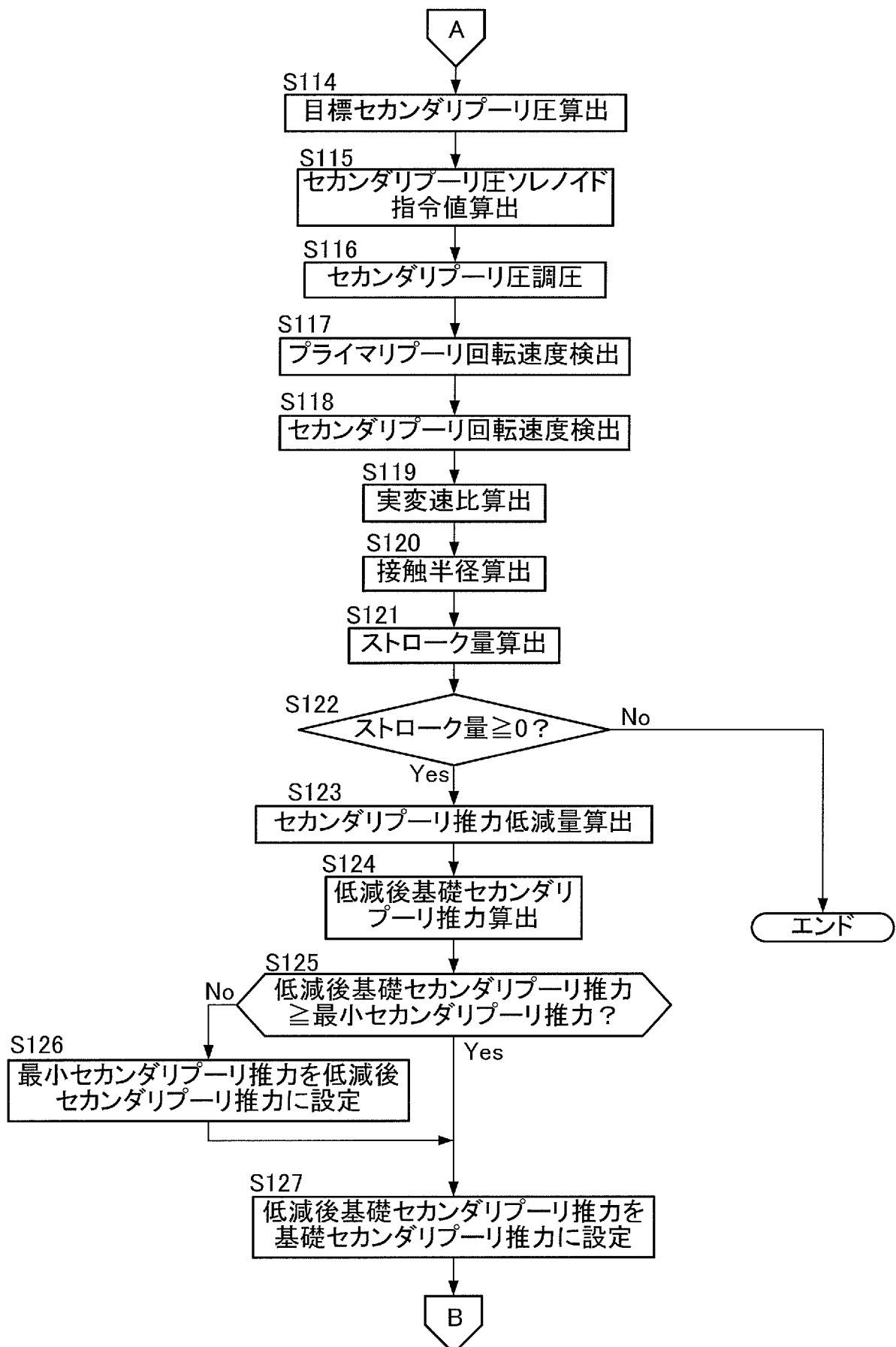
[図7]



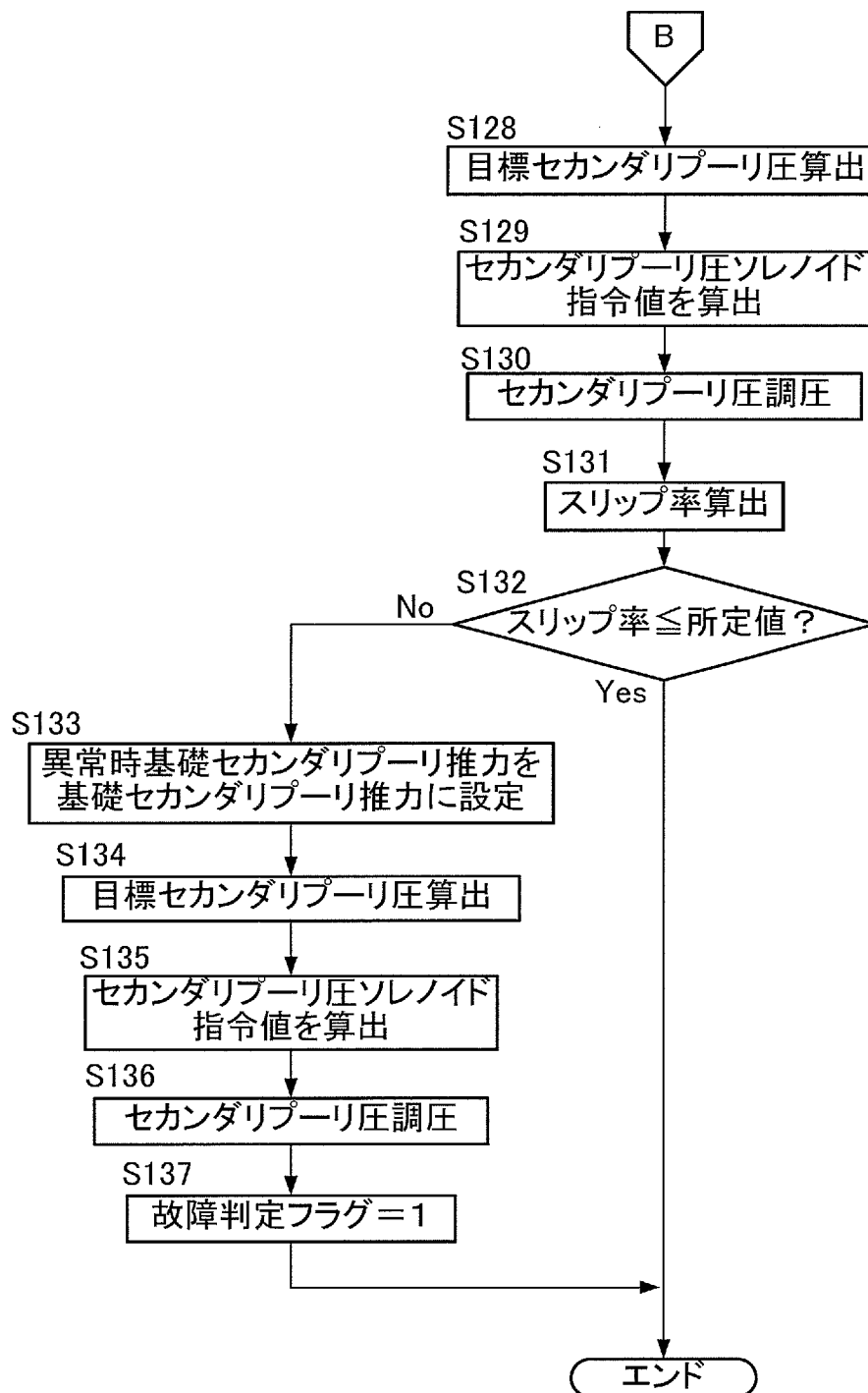
[図8]



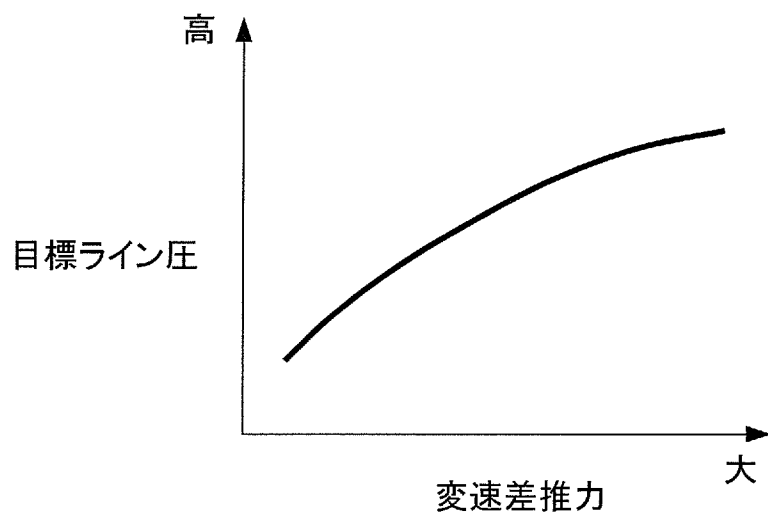
[図9]



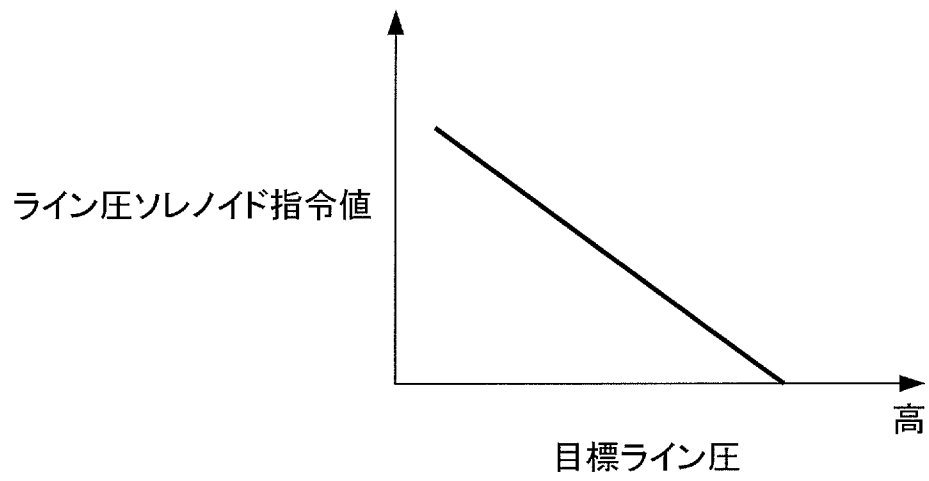
[図10]



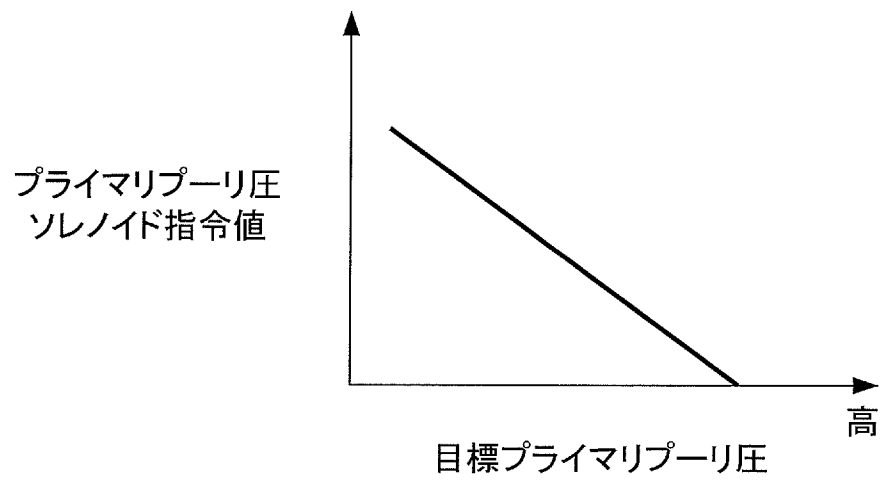
[図11]



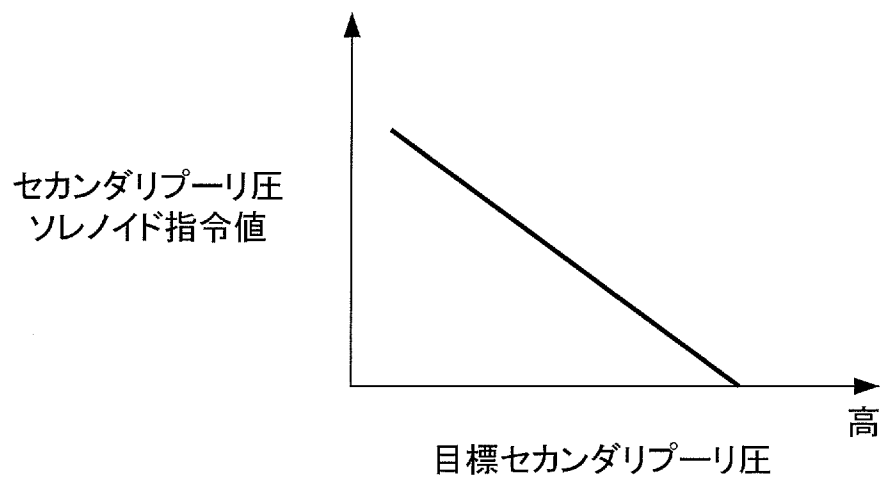
[図12]



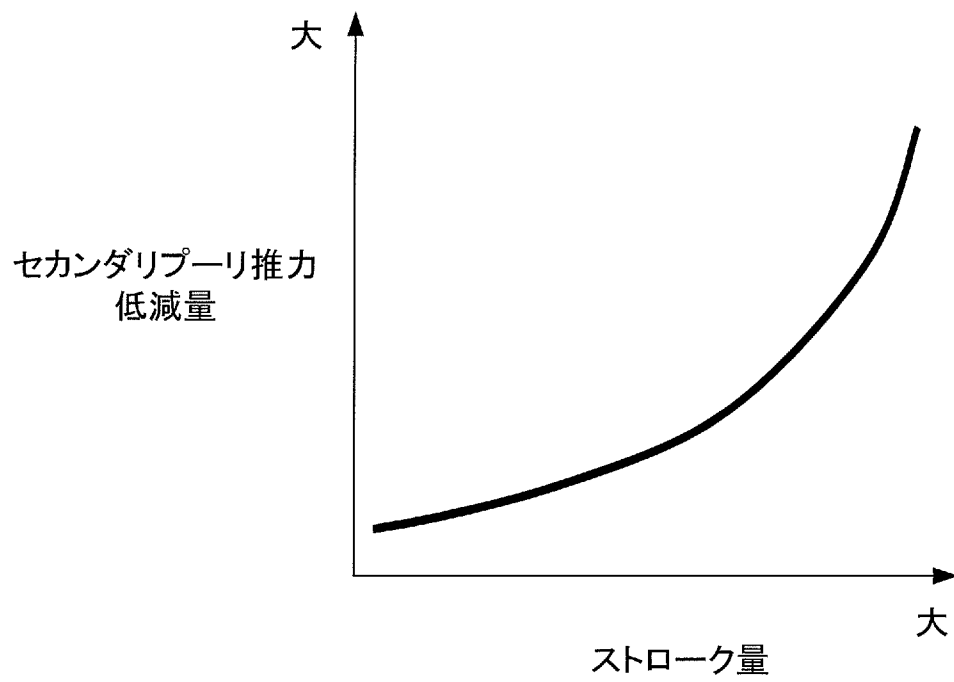
[図13]



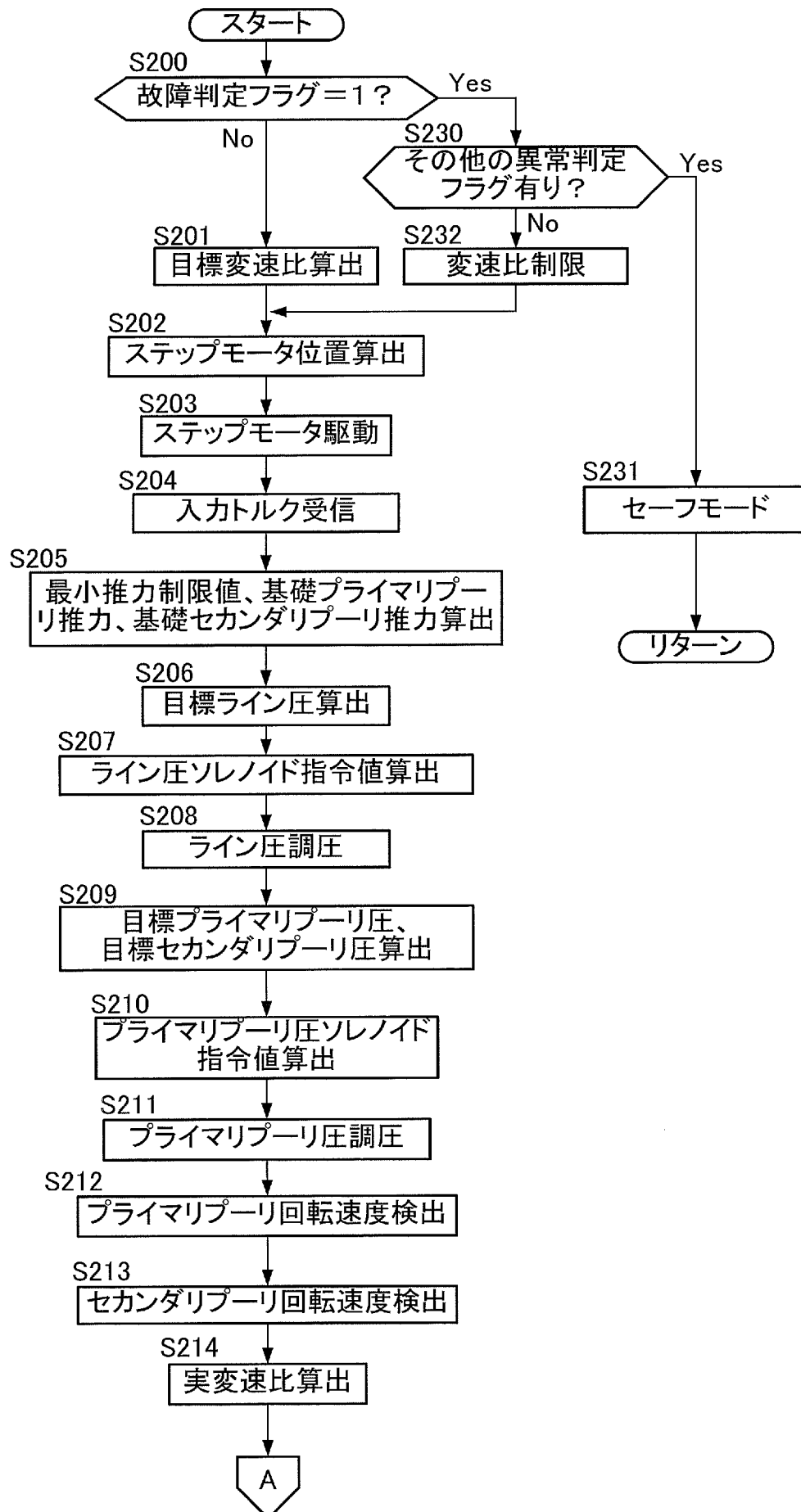
[図14]



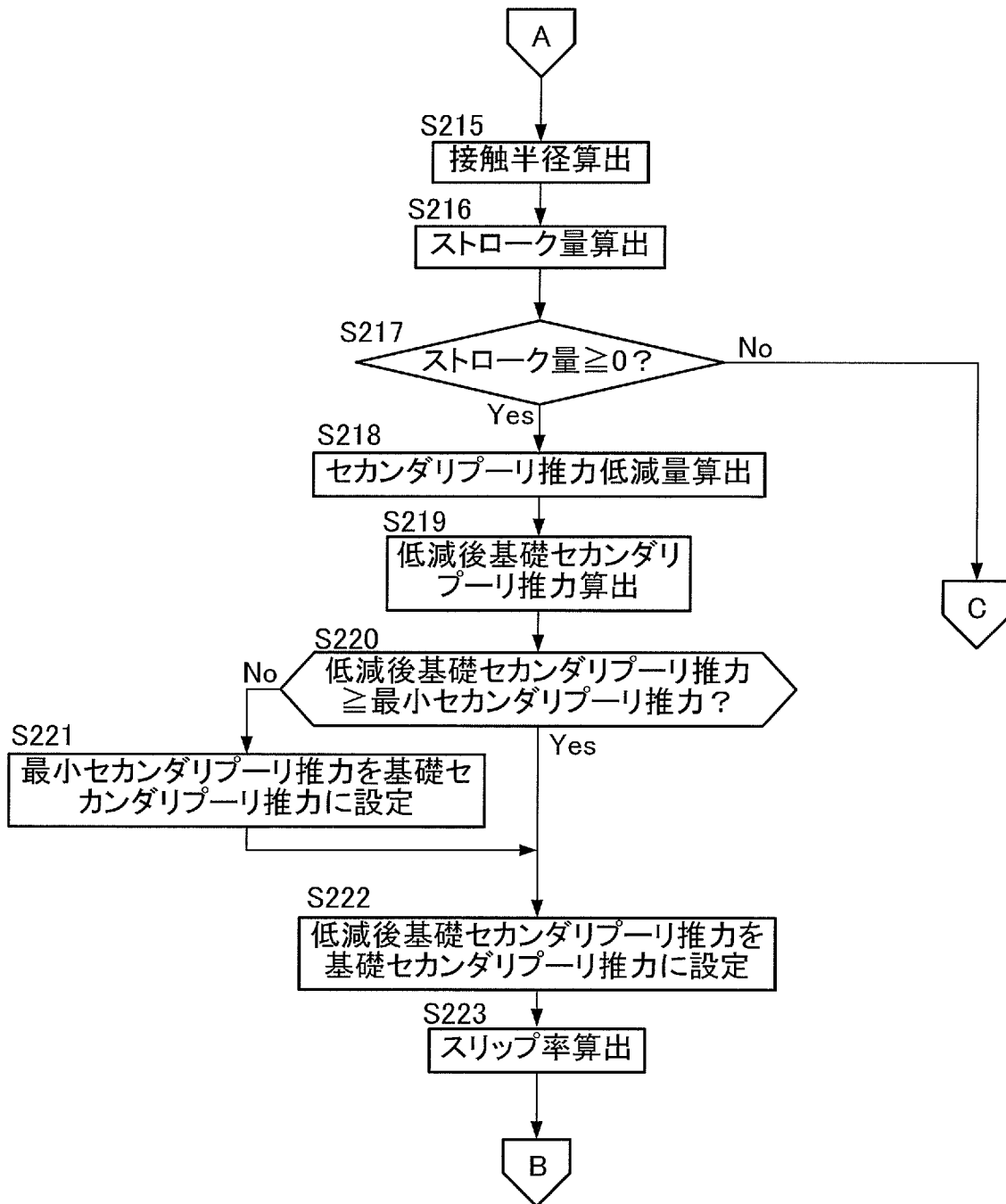
[図15]



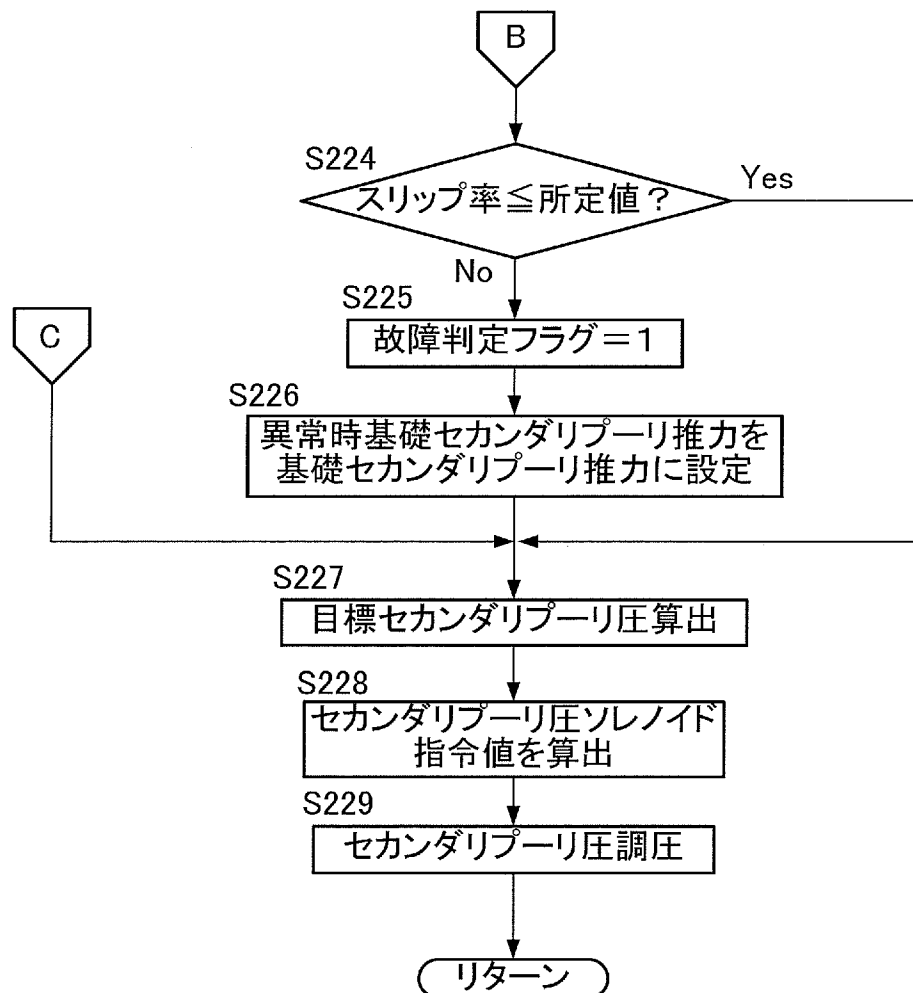
[図17]



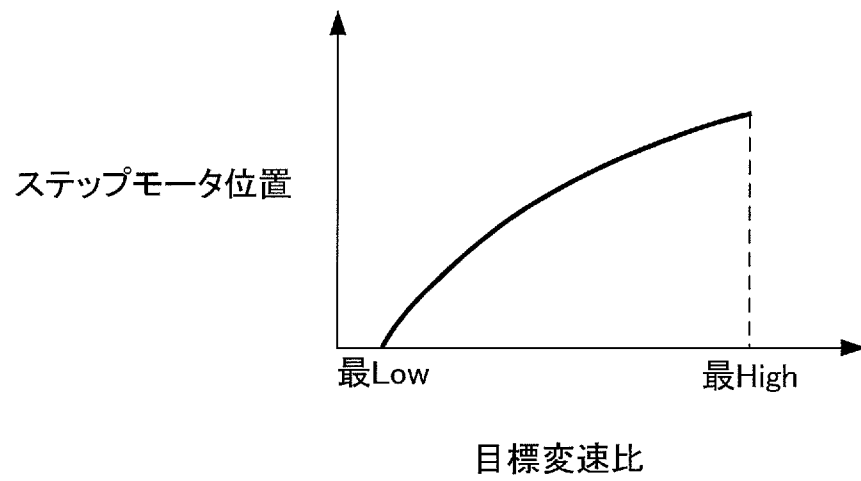
[図18]



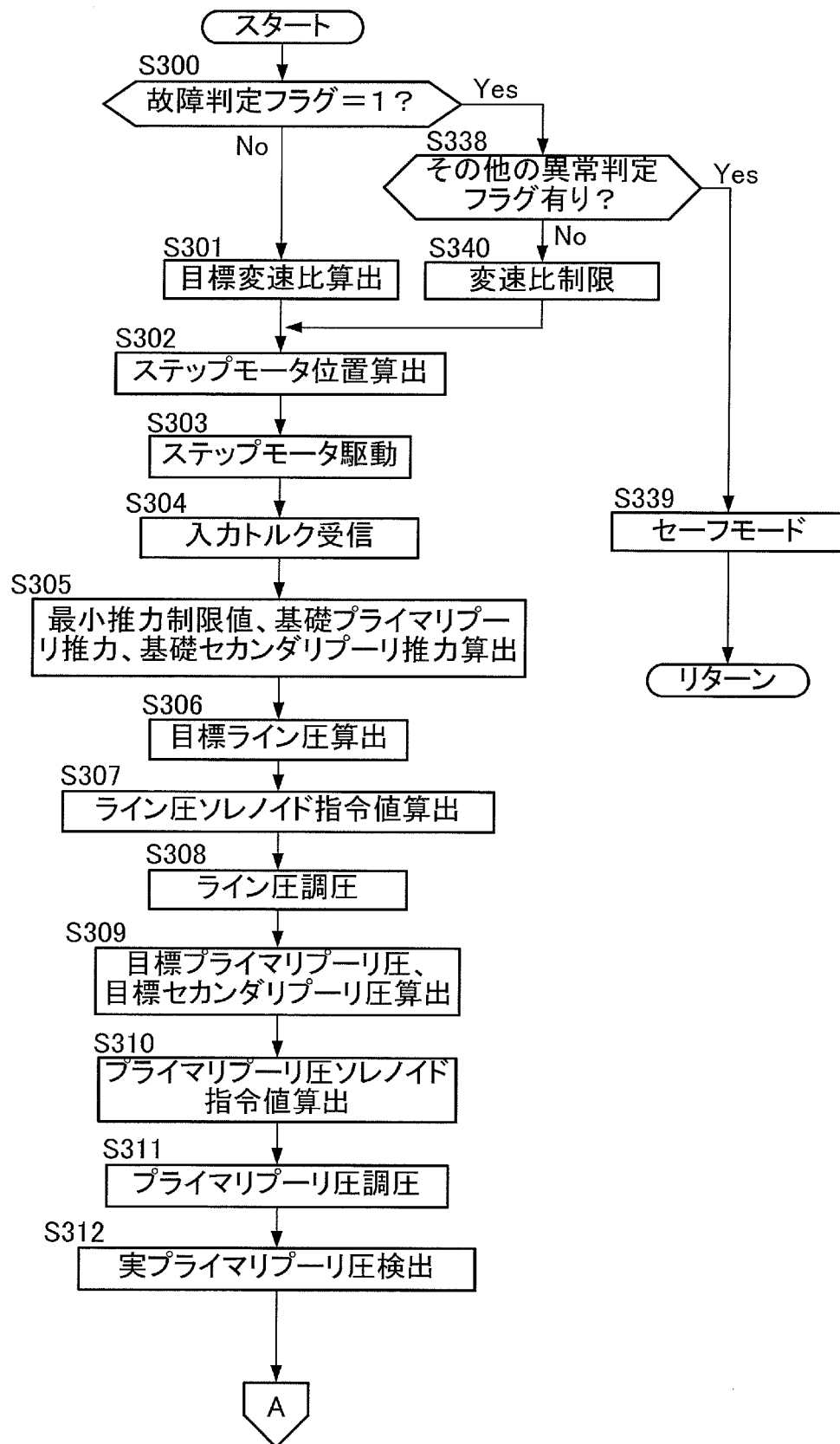
[図19]



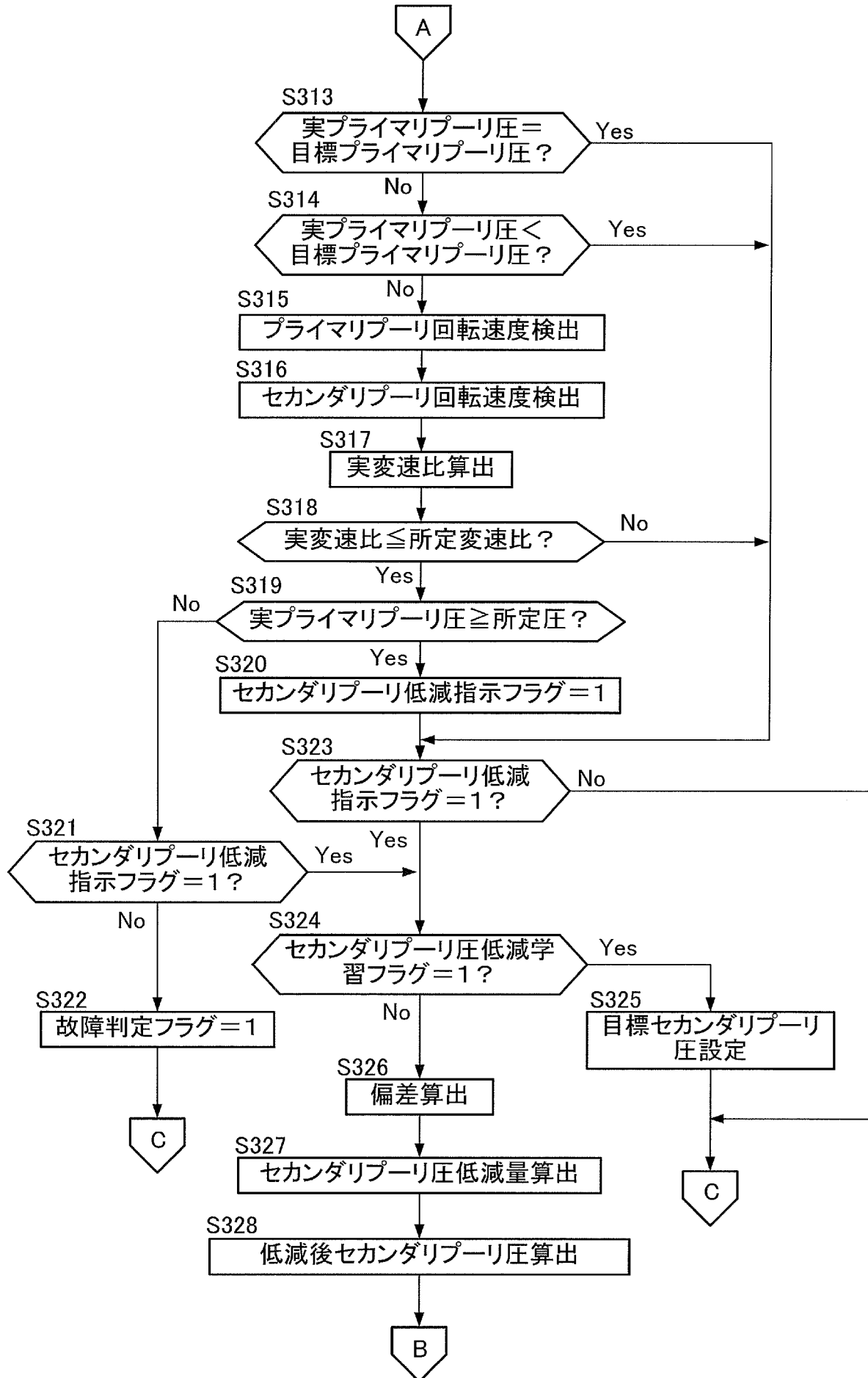
[図20]



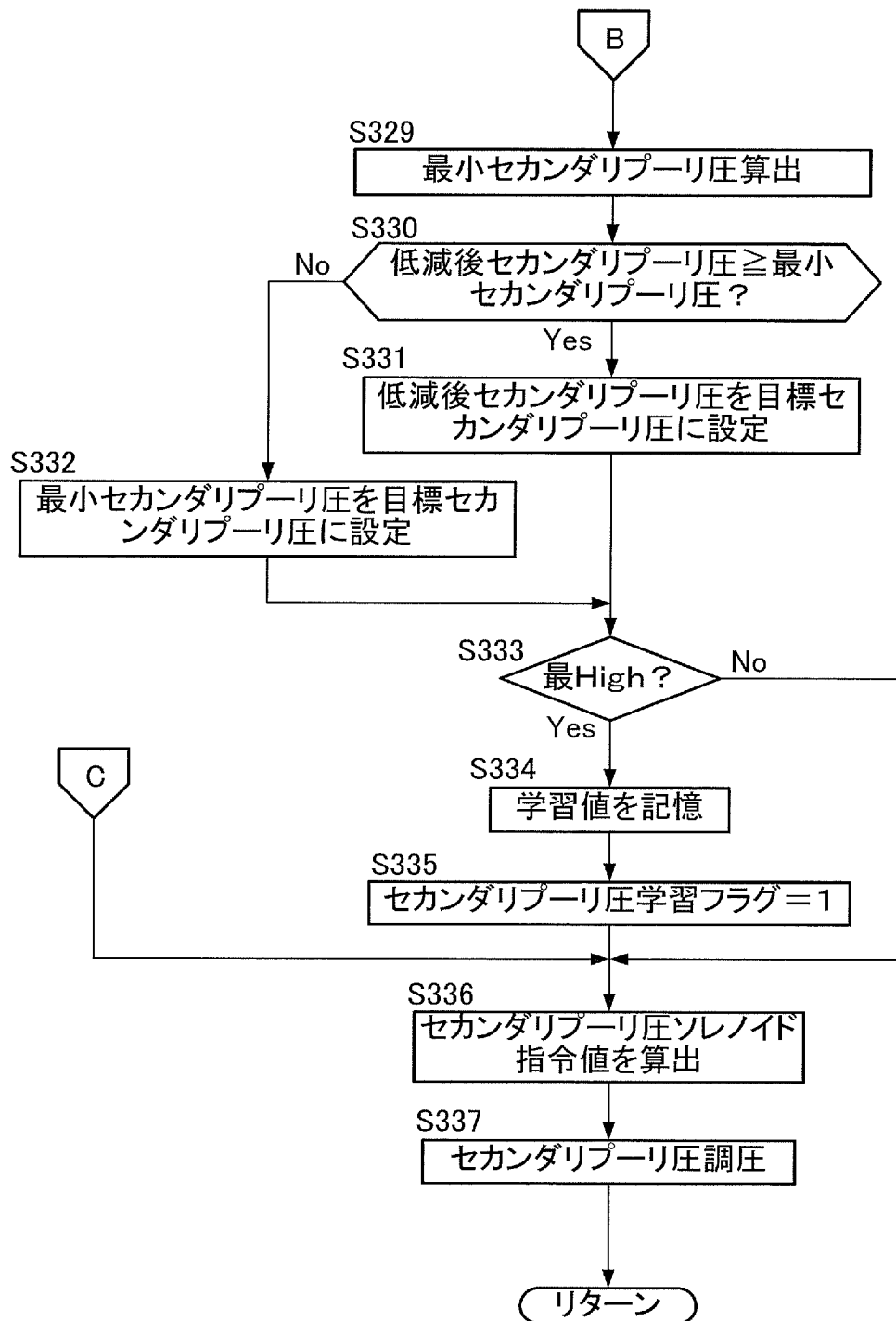
[図21]



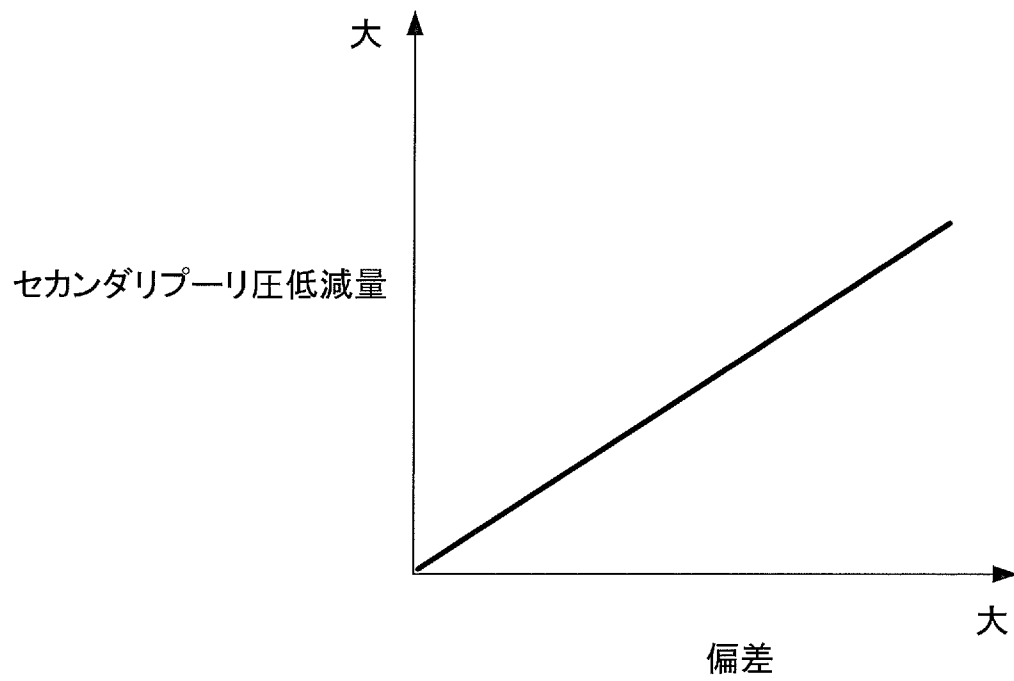
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/058080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H61/12(2010.01)i, F16H9/24(2006.01)i, F16H61/662(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)

F16H61/12, F16H9/24, F16H61/662

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-14269 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraphs [0008] to [0038]; fig. 1 to 14 & WO 2009/119380 A1 & EP 2256370 A1 & US 2011/53717 A1 & CN 101981348 A	1-7
A	US 2003/0166426 A1 (Lawrence A. ANDERSON), 04 September 2003 (04.09.2003), paragraphs [0023] to [0045]; fig. 1 to 13 & WO 2002/093036 A2	1-7
A	WO 2003/001084 A1 (HAMMERBECK, John, Philip, Roger), 03 January 2003 (03.01.2003), column 4, line 23 to column 8, line 7; fig. 1 to 3 (Family: none)	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
12 June, 2014 (12.06.14)

Date of mailing of the international search report
24 June, 2014 (24.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/058080

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 2004-100826 A (JATCO Ltd.), 02 April 2004 (02.04.2004), paragraphs [0001] to [0010]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16H61/12(2010.01)i, F16H9/24(2006.01)i, F16H61/662(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16H61/12, F16H9/24, F16H61/662

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-14269 A（日産自動車株式会社）2010.01.21, 段落【0008】－【0038】、【図1】－【図14】 & WO 2009/119380 A1 & EP 2256370 A1 & US 2011/53717 A1 & CN 101981348 A	1-7
A	US 2003/0166426 A1 (Lawrence A. ANDERSON) 2003.09.04, 段落 [0023]－[0045]、第1図－第13図 & WO 2002/093036 A2	1-7
A	WO 2003/001084 A1 (HAMMERBECK, John, Philip, Roger) 2003.01.03, 第4欄第23行－第8欄第7行、第1図－第3図（ファミリーなし）	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

1 2 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

広瀬 功次

3 J

3 7 4 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8

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 2004-100826 A (ジャトコ株式会社) 2004.04.02, 段落【0001】－【0010】、【図1】－【図6】 (ファミリーなし)	1-7