

(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
2014年9月25日(25.09.2014)



(10) 国際公開番号

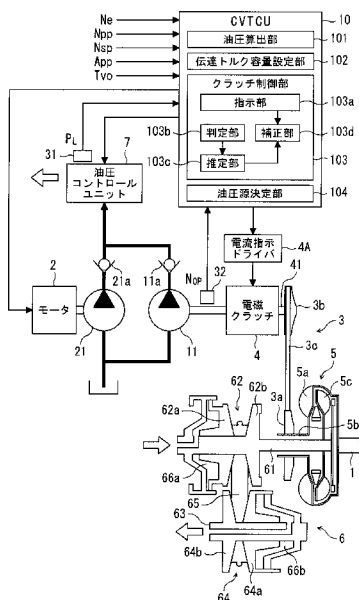
WO 2014/148285 A1

- (51) 国際特許分類:
F16H 61/00 (2006.01) *F16H 61/662* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056089
- (22) 国際出願日: 2014年3月10日(10.03.2014)
- (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 2013-057141 2013年3月19日(19.03.2013) JP
- (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700番地の1
Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 竹平 陽介(TAKEHIRA, Yousuke); 〒
4178585 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャ
トコ株式会社内 Shizuoka (JP). 河住 拓郎
(KAWASUMI, Takuro); 〒4178585 静岡県富士市今
泉700番地の1 ジャトコ株式会社内
Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi
et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町1番29号
桜済会ビル S H I G A 内外国特許事務所内
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, 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.
- (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,

[続葉有]

(54) Title: OIL PRESSURE CONTROL DEVICE FOR VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両用の油圧制御装置



- 2 Motor
4 Electro-magnetic clutch
4A Electric current instruction driver
7 Oil pressure control unit
101 Oil pressure calculating part
102 Transmission torque capacity setting part
103 Clutch control part
103a Instructing part
103b Evaluating part
103c Estimating part
103d Compensating part
104 Oil pressure source determining part

(57) Abstract: Provided is a clutch (4) disposed between an engine and an oil pressure pump (11), a second oil pressure source (21), an oil pressure calculating part (101) for calculating a target oil pressure in accordance with a traveling state of the vehicle, an oil pressure source determining part (104) for determining whether to supply oil pressure from either the oil pressure pump (11) or the second oil pressure source (21) in accordance with the target oil pressure, a clutch control part (103) for controlling the transmission torque capacity of the clutch (4) when supplying oil pressure from the oil pressure pump (11), and a transmission torque capacity setting part (102) for setting the transmission torque capacity on the basis of the target oil pressure. When the set transmission torque capacity exceeds a capacity threshold, the clutch control part (103) issues, to the clutch (4) a second instruction value corresponding to a transmission torque capacity equal to or less than the capacity threshold before issuing a first instruction value corresponding to the set transmission torque capacity.

(57) 要約: エンジンと油圧ポンプ(11)との間に介装されたクラッチ(4)と、第2油圧源(21)と、車両の走行状態に応じて目標油圧を算出する油圧算出部(101)と、目標油圧に応じて油圧ポンプ(11)と第2油圧源(21)との何れから油圧を供給するかを決定する油圧源決定部(104)と、油圧ポンプ(11)から油圧を供給する場合、クラッチ(4)の伝達トルク容量を制御するクラッチ制御部(103)と、伝達トルク容量を目標油圧に基づいて設定する伝達トルク容量設定部(102)とを備える。クラッチ制御部(103)は、設定された伝達トルク容量が容量閾値を超えると、この伝達トルク容量に応じた第1指示値を出力する前に容量閾値以下の伝達トルク容量に応じた第2指示値をクラッチ(4)に出力する。

WO 2014/148285 A1

WO 2014/148285 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：車両用の油圧制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、自動車用変速機に用いて好適の車両用の油圧制御装置に関するものである。

背景技術

[0002] 自動車（以下、車両ともいう）において、エンジンによって駆動される第1油圧ポンプと、電動モータによって駆動される第2油圧ポンプとを備え、エンジンと第1油圧ポンプとの間にポンプクラッチを設けて、電動モータによって第2油圧ポンプを駆動する際には、このポンプクラッチを開放する技術が開示されている（特許文献1）。

特許文献1の技術では、車両の駆動状態などに応じて変化するエネルギー効率を随時比較して第1油圧ポンプ及び第2油圧ポンプの何れか優れている方を選択することで、車両の駆動に際してのエネルギー効率を高めるようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-100795号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上記のように、第1、第2油圧ポンプを備えたものにおいて、第1油圧ポンプを使用する場合、ポンプクラッチを締結してエンジンによる第1油圧ポンプの駆動を開始することになるが、このとき、エンジンの駆動トルクが第1油圧ポンプに急激に伝達されて、サージ圧が生じる場合がある。このサージ圧が大きいと、第1油圧ポンプ及びこれに接続された油圧装置に負荷がかかり、耐久性が低下するおそれがある。

[0005] 本発明はかかる課題に鑑み創案されたもので、エンジンの駆動トルクが油

圧ポンプに伝達される際のサージ圧の発生を抑制して、油圧ポンプ及びこれに接続された油圧装置に過剰な負荷が加わるのを軽減して、これらの耐久性を向上させることができるようにした、車両用の油圧制御装置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

[0006] (1) 上記の目的を達成するために、本発明の車両用の油圧制御装置は、車両に装備されたエンジンにより駆動される第1油圧源である油圧ポンプと、前記エンジンと前記油圧ポンプとの間に介装されたポンプクラッチと、第2油圧源と、前記車両の走行状態に応じて目標油圧を算出する油圧算出部と、前記目標油圧に応じて、前記油圧ポンプから油圧を供給するか、前記第2油圧源から油圧を供給するかを決定する油圧源決定部と、前記油圧源決定部で前記油圧ポンプから油圧を供給すると決定した場合に、前記ポンプクラッチを締結させるとともに、前記ポンプクラッチの伝達トルク容量を制御するクラッチ制御部と、前記伝達トルク容量を前記目標油圧に基づいて設定する伝達トルク容量設定部と、を備え、前記クラッチ制御部は、前記伝達トルク容量設定部により設定された伝達トルク容量が容量閾値を超える場合には、前記設定された伝達トルク容量に応じた第1指示値を前記ポンプクラッチに出力する前に、前記容量閾値以下の伝達トルク容量に応じた第2指示値を前記ポンプクラッチに出力する指示部を有することを特徴としている。

[0007] (2) 前記指示部は、前記ポンプクラッチを締結させる時に、前記伝達トルク容量設定部により設定された伝達トルク容量が容量閾値を超える場合には、前記容量閾値以下の伝達トルク容量に応じた前記第2指示値を前記ポンプクラッチに出力する前に、前記指示部による指示値の出力に対する前記油圧ポンプの圧力上昇の応答遅れに応じた時間だけ、前記第2指示値よりも大きい第3指示値を前記ポンプクラッチに出力することが好ましい。この場合、この第3指示値は、前記ポンプクラッチを完全締結させうる大きさであることが好ましい。

[0008] (3) 前記容量閾値は、前記ポンプクラッチの締結時に発生するサージ圧

が装置の耐久性に応じた基準値以下となるトルク容量に設定されていることが好ましい。

(4) 前記クラッチ制御部は、前記指示部の他に判定部と推定部と補正部とを有し、前記指示部は、前記ポンプクラッチを開放させる時に、伝達トルク容量が0となるように指示値をスweepさせて上記ポンプクラッチに出力し、前記判定部は、前記油圧ポンプの回転数と前記エンジンの回転数との関係から前記ポンプクラッチが完全締結状態からスリップ状態に移行したことを判定し、前記推定部は、前記判定部により前記ポンプクラッチがスリップ状態に移行した時の前記指示部の指示値から、スリップ状態移行時の前記ポンプクラッチの伝達トルク容量を推定し、前記補正部は、前記推定部により推定された前記伝達トルク容量に基づいて前記第2指示値を補正することが好ましい。また、この第2指示値の補正と同様に、前記第1指示値を前記伝達トルク容量に基づいて補正してもよい。

[0009] (5) 前記補正部は、前記エンジンのイグニッションオン後の1回目の前記ポンプクラッチの開放時に、前記補正を行なうことが好ましい。

(6) 前記第2油圧源は、第2油圧ポンプと、前記第2油圧ポンプを駆動する電動モータとから構成されることが好ましい。

(7) 前記ポンプクラッチは電流指示ドライバによって作動を制御される電磁クラッチであって、前記指示部は前記各指示値として電流値を設定し前記電流指示ドライバに出力することが好ましい。

発明の効果

[0010] (1) 本発明の車両用の油圧制御装置によれば、油圧源決定部で油圧ポンプから油圧を供給すると決定した場合に、クラッチ制御部が、ポンプクラッチを締結させるとともに、このポンプクラッチの伝達トルク容量を制御する。この伝達トルク容量は伝達トルク容量設定部で目標油圧に基づいて設定されるので、油圧ポンプは目標油圧を発生することができる。そして、クラッチ制御部の指示部は、設定された伝達トルク容量が容量閾値を超える場合には、設定された伝達トルク容量に応じた第1指示値をポンプクラッチに出力

する前に、この容量閾値以下の伝達トルク容量に応じた第2指示値をポンプクラッチに出力するので、油圧ポンプに急激にトルクが加わることが回避され、油圧が供給されていない状態から油圧ポンプで油圧を供給する場合や第2油圧源から油圧ポンプに油圧源が切り換えられた場合であっても、油圧ポンプのサージ圧の発生が抑制される。これにより、油圧ポンプ及びこれに接続された油圧装置に過剰な負荷がかからないようになり、これらの耐久性が向上する。

[0011] (2) 第1指示値をポンプクラッチに出力する前に、指示部による指示値の出力に対する油圧ポンプの圧力上昇の応答遅れに応じた時間だけ、前記ポンプクラッチを完全締結させうる第3指示値をポンプクラッチに出力することにより、油圧ポンプの急激な圧力上昇を招くことなくポンプクラッチを係合させて、ポンプクラッチの滑りを利用しながらポンプクラッチの係合トルクを広い範囲で制御することができるようになる。また、油圧ポンプの圧力上昇を促進させる効果もある。

[0012] (3) 容量閾値を、ポンプクラッチの締結時に発生するサージ圧が装置の耐久性に応じた基準値以下となるトルク容量に設定すれば、装置の耐久性を確実に向上させることができる。

(4) ポンプクラッチを開放させる時に、伝達トルク容量が0となるように指示値をスweepさせて、これに応じて変化する油圧ポンプ回転数とエンジン回転数との関係から、ポンプクラッチが完全締結状態からスリップ状態に移行したことを判定し、この判定時の指示値から、スリップ状態移行時のポンプクラッチの伝達トルク容量を推定し、この推定した伝達トルク容量に基づいて第2指示値を補正すれば、ポンプクラッチの個体差や経年変化による指示値に対する実際の伝達トルク容量のばらつきを抑えることができ、ポンプクラッチの伝達トルク容量が不足したり、過剰になったりすることを防止することができる。また、同様に第1指示値を補正した場合には、ポンプクラッチの伝達トルク容量が不足したり、過剰になったりすることを防止することができる。

[0013] (5) エンジンのイグニッションオン後の1回目のポンプクラッチの開放時に、指示値の補正を行なえば、その後の車両走行において、補正された第2指示値、或いは、補正された第1指示値及び第2指示値により、ポンプクラッチを締結させるので、サージ圧を適切に抑制しつつ、ポンプクラッチのスリップによる油圧不足の発生を抑制することができる。

[0014] (6) 第2油圧源を電動モータで駆動される電動の油圧ポンプとすれば、第1油圧源のエンジン駆動の油圧ポンプに替えて電動油圧ポンプを用いて油圧を発生させることができるので、例えば、第1油圧源の油圧ポンプの油圧出力はエンジンの回転状態に依存するので、エンジン回転数が高いと、第1油圧源の油圧ポンプでは油圧の出力が過剰な場合があり、この場合に、電動油圧ポンプを用いれば燃費向上効果が得られ、エンジン回転数が低いと、第1油圧源の油圧ポンプでは油圧の出力が不足する場合があり、この場合に、電動油圧ポンプを用いれば必要な油圧を得ることができる。

[0015] (7) ポンプクラッチを電流指示ドライバによって作動を制御される電磁クラッチとし、指示部は各指示値として電流値を設定し電流指示ドライバに出力すれば、電流値の制御によって電磁クラッチの伝達トルク容量を精度よく且つ応答性よく調整することが可能になり、適正に目標油圧を発生することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の一実施形態にかかる油圧制御装置を備えた油圧装置を示す構成図である。

[図2]本発明の一実施形態にかかる油圧制御装置に装備されるポンプクラッチを示す縦断面図である。

[図3]本発明の一実施形態にかかる油圧制御装置に装備されるポンプクラッチの作動原理を説明するクラッチ締結状態の図であり、(a)はその要部縦断面図で、(b)はカムの作動状態を示す模式図である。

[図4]本発明の一実施形態にかかる油圧制御装置に装備されるポンプクラッチの作動原理を説明するクラッチ開放状態の図であり、(a)はその要部縦断

面図で、（b）はカムの非作動状態を示す模式図である。

[図5]本発明の一実施形態にかかる油圧制御装置のポンプクラッチに適用される電磁クラッチの電流値に対するトルク特性図（図5（a））及び発生油圧に対するトルク対応図（図5（b））である。

[図6]本発明の一実施形態にかかる油圧制御装置に装備されるポンプクラッチの係合時の油圧の状態（指示圧、実圧）、トルクの状態（クラッチ係合トルク容量、油圧ポンプ駆動トルクの理論値及び実値）、回転状態（エンジン回転数、ポンプ回転数）、油圧ポンプへの指示電流値、の各変化を示すタイムチャートである。

[図7]本発明の一実施形態にかかる油圧制御における油圧ポンプの油圧安定判定の第1手法を説明する油圧の状態（指示圧、実圧）にかかるタイムチャートである。

[図8]本発明の一実施形態にかかる油圧制御における油圧ポンプの油圧安定判定の第2手法を説明する回転状態（エンジン回転数、ポンプ回転数）にかかるタイムチャートである。

[図9]本発明の一実施形態にかかる油圧制御におけるクラッチ係合を用いた第1のポンプクラッチ劣化学習制御を説明する油圧の状態（指示圧、実圧）、トルクの状態（クラッチ係合トルク容量、油圧ポンプ駆動トルクの理論値及び実値）、回転状態（エンジン回転数、ポンプ回転数）、のタイムチャートである。

[図10]本発明の一実施形態にかかる油圧制御におけるクラッチ係合を用いた第1のポンプクラッチ劣化学習制御を説明する電磁クラッチのトルク特性図である。

[図11]本発明の一実施形態にかかる油圧制御におけるクラッチ係合を用いた第2のポンプクラッチ劣化学習制御を説明する油圧の状態（指示圧、実圧）、トルクの状態（クラッチ係合トルク容量、油圧ポンプ駆動トルクの理論値及び実値）、回転状態（エンジン回転数、ポンプ回転数）、のタイムチャートである。

[図12]本発明の一実施形態にかかる油圧制御におけるクラッチ係合を用いた第2のポンプクラッチ劣化学習制御を説明する電磁クラッチのトルク特性図である。

[図13]本発明の一実施形態にかかる油圧制御におけるクラッチ開放を用いたポンプクラッチ劣化学習制御を説明するトルクの状態（クラッチ係合トルク容量の支持値及び実値）、回転状態（エンジン回転数、ポンプ回転数）のタイムチャートである。

[図14]本発明の一実施形態にかかる油圧制御におけるクラッチ開放を用いたポンプクラッチの劣化学習制御を説明する電磁クラッチのトルク特性図である。

[図15]本発明の一実施形態にかかる第1油圧ポンプと第2油圧ポンプの選択制御を説明するフローチャートである。

[図16]本発明の一実施形態にかかる油圧制御におけるポンプクラッチ制御を説明するフローチャートである。

[図17]本発明の一実施形態にかかる油圧制御における油圧ポンプの油圧安定判定の第1手法を説明するフローチャートである。

[図18]本発明の一実施形態にかかる油圧制御における油圧ポンプの油圧安定判定の第2手法を説明するフローチャートである。

[図19]本発明の一実施形態にかかる油圧制御におけるクラッチ係合を用いた第1のポンプクラッチ劣化学習制御を説明するフローチャートである。

[図20]本発明の一実施形態にかかる油圧制御におけるクラッチ係合を用いた第2のポンプクラッチ劣化学習制御（油圧着目）を説明するフローチャートである。

[図21]本発明の一実施形態にかかる油圧制御におけるクラッチ係合を用いた第2のポンプクラッチ劣化学習制御（回転数着目）を説明するフローチャートである。

[図22]本発明の一実施形態にかかる油圧制御におけるクラッチ開放を用いたポンプクラッチ劣化学習制御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

[0017] 以下、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。

図1は本実施形態にかかる油圧装置を説明する図、図2～図4は本実施形態にかかる電磁クラッチを説明する図、図5～図14は本実施形態にかかる制御を説明するタイムチャート或いはトルク特性図、図15～図22は本実施形態にかかる制御を説明するフローチャートである。これらの図を参照して説明する。

[0018] <装置の全体構成>

まず、本実施形態にかかる油圧装置及びその油圧制御装置の構成を説明する。

図1に示すように、本油圧装置は、車両、特に、制動時に回生発電を実施するハイブリッド車両に搭載された無段変速機（CVT）のプライマリプーリ及びセカンダリプーリの可動プーリの油圧室等の油圧要求部に油圧を供給する油圧装置である。この油圧装置には、車両に装備された図示しないエンジン（内燃機関）により駆動される第1油圧源である第1油圧ポンプ11と、車両に装備された電動モータ2により駆動される第2油圧源である第2油圧ポンプ21と、をそなえている。油圧ポンプ11、21についてはオイルポンプ（O/P）とも言い、エンジン駆動の第1油圧ポンプ11はメカオイルポンプとも言い、電動の第2油圧ポンプ21は電動オイルポンプとも言う。

[0019] なお、ここでは、メカオイルポンプ11はエンジンの出力軸1にチェーン機構3及び電磁クラッチが用いられたポンプクラッチ（以下、電磁クラッチという）4を介して接続され、電磁クラッチ4を介してエンジンの出力トルクが入力されて駆動される。なお、電磁クラッチ4は、電流指示ドライバ4Aが接続され、電流指示ドライバ4Aによって作動を制御される。

[0020] チェーン機構3は、エンジンの出力軸1に接続されたトルクコンバータ5のポンプインペラ5aの軸5bに固定されたスプロケット3aと、電磁クラッチ4の入力軸であるメカオイルポンプ11の回転軸（ポンプシャフト）

4 1 に固定されたスプロケット 3 b と、スプロケット 3 a とスプロケット 3 b とに掛け回されたチェーン 3 c とからなる。

トルクコンバータ 5 のタービンランナ 5 c には、C V T 6 のプライマリ軸（変速機入力軸）6 1 が一体に接続され、プライマリ軸 6 1 には、可動プーリ 6 2 a 及び固定プーリ 6 2 b からなるプライマリプーリ 6 2 が一体回転するように接続されている。プライマリ軸 6 1 と平行にセカンダリ軸（変速機出力軸）6 3 が備えられ、セカンダリ軸 6 3 には、可動プーリ 6 4 a 及び固定プーリ 6 4 b からなるセカンダリプーリ 6 4 が一体回転するように接続されている。プライマリプーリ 6 2 とセカンダリプーリ 6 4 とに、ベルト（チェーンも含む）6 5 が掛け回され、可動プーリ 6 2 a, 6 4 a の軸方向位置に応じた変速比で、プライマリ軸 6 1 の回転がセカンダリ軸 6 3 に伝達され、さらに、図示しない車両の駆動輪に伝達される。

[0021] 可動プーリ 6 2 a, 6 4 a には、それぞれに隣接して油圧室 6 6 a, 6 6 b が設けられ、油圧室 6 6 a, 6 6 b には、メカオイルポンプ 1 1 又は電動オイルポンプ 2 1 によって加圧されたオイル（作動油）が、油圧コントロールユニット 7 によってライン圧に調圧されて供給され、可動プーリ 6 2 a, 6 4 a の軸方向位置が制御されて、プライマリプーリ 6 2 とセカンダリプーリ 6 4 との実質的な半径（有効半径）が調整される。油圧コントロールユニット 7 は可動プーリ 6 2 a, 6 4 a の移動のためのオイル供給だけでなく、その他の油圧作動機器類にもオイル供給をする。

[0022] このような C V T 6 の油圧コントロールユニット 7、電磁クラッチ 4 の電流指示ドライバ 4 A、及び電動オイルポンプ 2 1 の駆動用の電動モータ 2 は、C V T C U [C V T コントロールユニット（制御手段）] 1 0 により制御される。なお、C V T C U 1 0 は周知のマイクロプロセッサや R O M, R A M 等を集積した L S I デバイスや組み込み電子デバイスとして構成される電子制御装置である。

[0023] C V T C U 1 0 は、アクセルポジションセンサからのアクセルペダル踏込量 A p p, プライマリプーリ回転数センサからのプライマリプーリ回転数 N

p p, セカンダリプリー回転数センサからのセカンダリプリー回転数 N_{sp} 等の情報が入力され、これらの情報や、図示しないエンジンコントロールユニットからの入力トルク情報に基づいて、変速比（セカンダリプリー 64 の有効半径をプライマリプリー 62 の有効半径で除した値）やベルト 65 の接触摩擦力を決定し、油圧コントロールユニット 7 に指令を送信して、CVT 6 を制御する。なお、「回転数」は単位時間当たり（例えば 1 分あたり）の回転数であって、回転速度に相当する。

[0024] 油圧コントロールユニット 7 は、種々のバルブが組み込まれて油圧回路の要部を構成するバルブボディ（図示略）を備え、バルブボディ内には、プレッシャレギュレータバルブ（ライン圧調圧弁）、変速制御弁（プライマリ圧調圧弁）、セカンダリバルブ（セカンダリ圧調圧弁）、及びパイロットバルブ等が備えられている。

プレッシャレギュレータバルブは、オイルポンプ 11, 21 から供給された吐出圧の一部をドレンすることでライン圧として調圧する。変速制御弁は、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の作動に応じて実変速比のフィードバックを受けてライン圧を減圧してプライマリプリー 62 の油圧室 66a へ供給する。セカンダリバルブは、CVTCU10 の制御により、ライン圧を減圧してセカンダリプリー 64 の油圧室 66b へ供給する。

[0025] <オイルポンプの選択制御>

また、本装置では、車両の駆動状態などに応じて変化するエネルギー効率を随時比較して、メカオイルポンプ 11 と電動オイルポンプ 21 との何れか効率が優れている方を使用選択して使用することで、車両の駆動に際してのエネルギー効率を高めながら、油圧コントロールユニット 7 にオイルを供給するようにしている。

[0026] 本実施形態では、CVTCU10 の油圧源決定部 104 が、電動オイルポンプ 21 によって油圧コントロールユニット 7 に必要な供給量（必要流量） A_s 及び供給圧 P_s のオイルを供給することが可能であるか否かを判定し、

電動オイルポンプ 21 によってオイル供給が不可能であれば、メカオイルポンプ 11 を選択して使用する。また、電動オイルポンプ 21 によってオイル供給が可能であれば、CVTCU10 が、エネルギー効率（つまり、燃費）の観点と、電動オイルポンプ 21 の連続運転による過剰な発熱の防止の観点とから、メカオイルポンプ 11 と電動オイルポンプ 21 との選択を行なう。

[0027] 油圧コントロールユニット 7 に必要なオイルの供給量 A_s は、単位時間当たりの供給量であって、流量（必要流量）に相当するが、この必要なオイル供給量の計算方法は変速機の仕様に依存するので、CVT6 に対応した計算方法で必要なオイル供給量を計算する。具体的には、CVTCU10 には、この必要流量を演算する機能（必要流量演算手段）を有している。

[0028] CVT6 においては、作動油、潤滑油及び冷却油としてオイルを使用する。このため、必要流量演算手段では、CVT6 の必要流量を、作動油として必要な流量と、潤滑油として必要な流量と、冷却油として必要な流量とをそれぞれ算出し、これらを合計し、さらに、オイル供給系からリークする油量を加えたものを必要流量として求める。作動油として必要なオイル流量は、例えば変速比を変更するために可動プーリを動かす際に、可動プーリの動き、即ち、変速比変化率に応じて決まる。また、潤滑油として必要なオイル流量は CVT6 の回転速度（例えば、車速に対応する出力側回転速度）等に応じて決まる。冷却油として必要なオイル流量は、油温等に応じて決まる。リークする油量は、ポンプの吐出圧や油温等に応じて決まる。

[0029] 油圧コントロールユニット 7 に必要なオイルの供給圧 P_s は、ライン圧指示値として与えられるので、この与えられるライン圧指示値を採用することができる。

そして、電動オイルポンプ 21 によって油圧コントロールユニット 7 に必要な供給量 A_s 及び供給圧 P_s によるオイル供給が可能であるか否かの判定は、必要な供給量 A_s 及び供給圧 P_s の積（ $A_s \times P_s$ ）から下式（A）によって求められるオイルポンプの吐出エネルギー E_{dc} を、電動オイルポンプ 21 の仕様によって決まっている電動オイルポンプ 21 の最大吐出能力（エ

エネルギー単位) C_{edc} と比較して判定する。

$$E_{dc} = \alpha_1 \times A_s \times P_s \cdots (A)$$

α_1 : 換算定数

電動オイルポンプ 21 の最大吐出能力 C_{edc} が必要な供給量及び供給圧に応じた吐出エネルギー E_{dc} 以上であれば、電動オイルポンプ 21 によるオイル供給が可能であると判定する。また、電動オイルポンプ 21 の最大吐出能力 C_{edc} が必要な供給量及び供給圧に応じた吐出エネルギー E_{dc} 未満であれば、電動オイルポンプ 21 によるオイル供給が不可能であると判定する。ここで、電動オイルポンプ 21 によるオイル供給が不可能なら、メカオイルポンプ 11 を使用することになる。

[0030] また、電動オイルポンプ 21 によるオイル供給が可能なら、次のようにして、メカオイルポンプ 11 と電動オイルポンプ 21 との選択を行なう。

燃費を向上させる観点からは、電動オイルポンプ 21 によって必要なオイル供給をする場合に電動オイルポンプ 21 の駆動に消費するエネルギー E_{ep} と、メカオイルポンプ 11 によって必要なオイル供給をする場合にメカオイルポンプ 11 の駆動に消費するエネルギー E_{mp} とを算出し、算出した各消費エネルギー E_{ep} , E_{mp} を比較する。電動オイルポンプ 21 の消費エネルギー E_{ep} の方がメカオイルポンプ 11 の消費エネルギー E_{mp} よりも小さければ、電動オイルポンプ 21 の方を選択可能であり、電動オイルポンプ 21 の消費エネルギー E_{ep} の方がメカオイルポンプ 11 の消費エネルギー E_{mp} 以上ならば、基本的にはメカオイルポンプ 11 の方を選択して使用する。

[0031] 電動オイルポンプ 21 の駆動に消費するエネルギー E_{ep} は、電動オイルポンプ 21 の効率 (ポンプ効率、ポンプ本体の効率とこのポンプ本体を駆動するモータの効率を含む) η_{ep} と、電動オイルポンプ 21 に供給する電力を発電する際の発電効率 η_{pg} とを考慮して求める。

オイルポンプのポンプ効率 η_p はポンプの回転数 N_{ep} と吐出圧 P_s とに応じて決まるので、予め、電動オイルポンプ 21 の回転数 N_{ep} 及び吐出圧 P_s と電動オイルポンプ 21 のポンプ効率 η_{ep} とを対応させたマップ等を

用意して、このマップ等を用いて、電動オイルポンプ 21 の回転数 N_{ep} と供給圧（必要なオイル供給圧、すなわち、ライン圧指示値） P_s から電動オイルポンプ 21 のポンプ効率 η_e を求めることができる。なお、電動オイルポンプ 21 の回転数 N_{ep} は電動オイルポンプ 21 の駆動モータの回転数 N_m と対応し、駆動モータの回転数 N_m は必要なオイル供給量 A_s に対応する。

[0032] 発電効率 η_{pg} はその時点の発電機（車両に搭載されたオルタネータ或いはモータジェネレータ等）の回転数（速度） N_g とトルク T_g とに応じて決まるので、予め、発電機の回転数及びトルクと発電効率 η_{pg} とを対応させたマップ等を用意して、このマップ等を用いて、その時点の発電機の回転数 N_g とトルク T_g とから発電効率 η_{pg} を求めることができる。なお、発電機の回転数 N_g はエンジン回転数 N_e と対応し、発電機に加わるトルク T_g は発電時の電流に対応して求められる。

[0033] そして、上記の必要な供給量 A_s 及び供給圧 P_s の積（供給量×供給圧）であるオイルポンプの吐出エネルギー E_{dc} は、電動オイルポンプ 21 の駆動に消費するエネルギー E_{ep} にポンプ効率 η_{ep} 及び発電効率 η_{pg} を乗算した値と対応するので、電動オイルポンプ 21 の駆動に消費するエネルギー E_{ep} は次式（B）により算出することができる。

$$E_{ep} = \alpha_2 \times E_{dc} / (\eta_{ep} \times \eta_{pg}) \quad \dots (B)$$

α_2 : 換算定数

メカオイルポンプ 11 の駆動に消費するエネルギー E_{mp} は、メカオイルポンプ 11 の効率（ポンプ効率） η_{mp} を考慮して求める。

[0034] 上記のように、オイルポンプのポンプ効率 η_p はポンプの回転数と吐出圧とに応じて決まるので、予め、ポンプの回転数及び吐出圧とメカオイルポンプ 11 のポンプ効率 η_{mp} とを対応させたマップ等を用意して、このマップ等を用いて、メカオイルポンプ 11 の回転数 N_{mp} と供給圧（必要なオイル供給圧、すなわち、ライン圧指示値） P_s からメカオイルポンプ 11 のポンプ効率 η_{mp} を求めることができる。なお、メカオイルポンプ 11 の回転数

N m p と対応する。

[0035] そして、上記の必要な供給量 A_s 及び供給圧 P_s の積（供給量×供給圧）であるオイルポンプの吐出エネルギー E_{dc} は、メカオイルポンプ 11 の駆動に消費するエネルギー E_{mp} にポンプ効率 η_{mp} を乗算した値と対応するので、メカオイルポンプ 11 の駆動に消費するエネルギー E_{mp} は次式（C）により算出することができる。

$$E_{mp} = \alpha_2 \times E_{dc} / \eta_{mp} \quad \dots (C)$$

α_3 : 換算定数

このようにして、算出した電動オイルポンプ 21 の消費エネルギー E_{ep} がメカオイルポンプ 11 の消費エネルギー E_{mp} 以上であれば、メカオイルポンプ 11 の方がエネルギー効率が良いので、メカオイルポンプ 11 の方を選択して使用する。一方、電動オイルポンプ 21 の消費エネルギー E_{ep} がメカオイルポンプ 11 の消費エネルギー E_{mp} よりも小さければ、電動オイルポンプ 21 の方がエネルギー効率が良いので、電動オイルポンプ 21 の連続運転状況に関する条件を満たす場合には、電動オイルポンプ 21 の方を選択して使用する。

[0036] また、メカオイルポンプ 11 の方が電動オイルポンプ 21 よりもエネルギー効率が良い場合であっても、車両が一定以上の発電量で回生発電を行なっている場合には、この回生発電による電力を直接用いて電動オイルポンプ 21 の方を選択して使用する。これは、回生発電による電力を車両電源に充電するよりも電動オイルポンプ 21 に直接用いた方が充電時のエネルギー損失分だけエネルギー効率が上昇し、回生発電時に発電量が一定発電量以上あれば、これによるエネルギー効率上昇分がメカオイルポンプ 11 に替えて電動オイルポンプ 21 を用いる場合のエネルギー効率低下分を上回るとの考えに基づいている。したがって、回生発電時の発電量にかかる閾値（一定発電量）は、メカオイルポンプ 11 に替えて電動オイルポンプ 21 を用いた場合のエネルギー効率低下分を想定し設定することが好ましい。

[0037] なお、式（B）、（C）から、算出した電動オイルポンプ 21 の消費エネ

ルギ E_{ep} がメカオイルポンプ11の消費エネルギー E_{mp} 以上であること（ $E_{ep} > E_{mp}$ ）は、電動オイルポンプ21のトータル消費エネルギー効率 η_{tp} （ $= \eta_{ep} \times \eta_{pg}$ ）がメカオイルポンプ11の消費エネルギー η_{mp} よりも低いことと同値なので、下記の不等式（D）が成立すればメカオイルポンプ11の方がエネルギー効率が良く、不成立なら電動オイルポンプ21の方がエネルギー効率が良いと判定することもできる。

$$\eta_{ep} \times \eta_{pg} < \eta_{mp} \quad \dots (D)$$

電動オイルポンプ21の連続運転状況に関する条件とは、「電動オイルポンプ21の連続通電時間が予め設定された限度時間以内であること」であり、この条件は、電動オイルポンプ21の連続通電時間を制限することにより、電動オイルポンプ21のモータ部等の損傷の防止や劣化の抑制を図るためのものである。

[0038] このような判定により、電動オイルポンプ21の方を選択して使用する場合には、電磁クラッチ4を切り離して、メカオイルポンプ11は使用しないようにして、電動オイルポンプ21を作動させる。また、メカオイルポンプ11の方を選択して使用する場合には、電磁クラッチ4を接続して、エンジン回転によりメカオイルポンプ11を作動させて、電動オイルポンプ21は停止させる。

[0039] <電磁クラッチの構成>

ここで、電磁クラッチ4を説明する。

電磁クラッチ4は、図2に示すように、ベアリング41aを介してスプロケット3bを回転自在に支持するポンプシャフト41と、ポンプシャフト41に対して一体回転し且つ軸方向に可動に装着されたアーマチュア42と、アーマチュア42におけるスプロケット3bの一面（係合面）3dと対向する一面に突設され係合面3dと摩擦係合可能な摩擦面42aと、摩擦面42aが係合面3dに接触する方向にアーマチュア42を付勢する付勢機構43と、アーマチュア42を摩擦面42aが係合面3dから離隔する方向に磁力により吸引する電磁吸引機構44とを備えている。

- [0040] 付勢機構43は、カム機構45と、カム機構45を介してアーマチュア42をスプロケット3bに向けて押圧する押圧部材43aと、押圧部材43aをアーマチュア42に向けて弾性的に押圧する弾性部材43bとを備えている。本実施形態では、弾性部材43bは、押圧部材43aの背面と支持壁面46との間に介装された皿バネにより構成される。押圧部材43aの背面と支持壁面46との間の距離が近づくほど皿バネ43bは大きな弾性力により押圧部材43aをアーマチュア42に向けて押圧する。
- [0041] カム機構45は、図2～図4に示すように、アーマチュア42の他面（被押圧面）に形成されたカム溝45aと、押圧部材43aの前面（押圧面）に形成されたカム溝45bと、両カム溝45a、45b間に介装されたボール45cとからなる。カム溝45a、45bは何れも断面V字状に形成され、スプロケット3bとアーマチュア42とが接触すると、両者間でトルク伝達が始まり、このトルク伝達が始まるに伴ってアーマチュア42と押圧部材43aとの両者間に捻じり力が生じる。これにより、両者間に回転位相差が生じることになり、ボール45cがカム溝45a、45bを離隔させるため、皿バネ43bが押圧部材43aをアーマチュア42に押圧する弾性力が大きくなり、捻じり力に応じて大きなトルク伝達が可能になる。
- [0042] 電磁吸引機構44は、アーマチュア42に隣接して装備されたヨーク44aと、アーマチュア42の他面に対向するようにヨーク44a内に装備されたコイル44bとを有し、コイル44bに電流が供給されると、電流値に応じた磁力によってアーマチュア42を吸引する。逆に、コイル44bに電流が供給されなければ、アーマチュア42は電磁吸引機構44で吸引されないため、アーマチュア42は付勢機構43によってスプロケット3bと圧接し、電磁クラッチ4は結合状態となる。したがって、電磁クラッチ4は所謂ノーマルクローズタイプのものになっている。
- [0043] かかる電磁クラッチ4では、電磁吸引機構44による電磁吸引力 F_m が付勢機構43による付勢力 F_s 未満であれば（ $F_s > F_m$ ）、図3に示すように、アーマチュア42の摩擦面42aがスプロケット3bの係合面3dに接

触し、電磁クラッチ 4 によるトルク伝達が行なわれる。このときの電磁クラッチ 4 による伝達トルクの大きさ T_t は次式 (1) のようになる。

$$T_t = \mu \times r \times a \times (F_s - F_m) \text{ [Nm]} \cdots (1)$$

ただし、

μ : スプロケット係合面 3 d とアーマチュア摩擦面 4 2 a との摩擦係数

r : スプロケット係合面 3 d とアーマチュア摩擦面 4 2 a との摩擦面の有効半径

a : カム機構 4 5 によるトルク増幅率 (3 ~ 10 倍程度)

一方、電磁吸引機構 4 4 による電磁吸引力 F_m が付勢機構 4 3 による付勢力 F_s よりも大きくなると ($F_m > F_s$)、図 4 に示すように、アーマチュア 4 2 の摩擦面 4 2 a はスプロケット 3 b の係合面 3 d から離隔する。したがって、電磁クラッチ 4 によるトルク伝達はなされず、伝達トルクは 0 となる ($T_t = 0$)。

[0044] したがって、 $F_s > F_m$ の範囲で、電磁吸引機構 4 4 による電磁吸引力 F_m を調整すれば、電磁クラッチ 4 による伝達トルクを制御することができる。電磁吸引力 F_m の調整はコイル 4 4 b への供給電流の大きさで行なうことができるので、電磁クラッチ 4 の伝達トルクを電磁吸引機構 4 4 への供給電流により調整することができる。電磁吸引機構 4 4 のコイル 4 4 b への供給電流を 0 にすれば、電磁クラッチ 4 による伝達トルク T_t は最大になる。

[0045] ただし、一般に、摩擦クラッチは、係合状態から開放状態への移行時には、滑り摩擦状態で係合トルクが徐々に低下して 0 に減少するが、開放状態から係合状態への移行時には、通常、係合時に係合部材間 (スプロケット 3 b とアーマチュア 4 2 の間) に回転速度差があるので、接触係合した段階で一定以上の係合トルクが発生し、その後は、係合トルクが徐々に増加する。

[0046] このため、摩擦クラッチを利用する電磁クラッチ 4 も、図 5 (a) に示すように、電磁吸引機構 4 4 への供給電流を増大させて係合状態から開放状態へ移行させる時と、電磁吸引機構 4 4 への供給電流を減少させて開放状態から係合状態へ移行させる時とでは、係合トルクは一部異なるルートで変遷す

る。つまり、係合状態から開放状態への移行時には、図5（a）に実線で示すように、供給電流を増大させていくと滑り摩擦状態で係合トルクが徐々に低下して0に減少するが、開放状態から係合状態への移行時には、図5（a）に破線で示すように、供給電流を減少させていくとある段階で接触係合し、この段階で一定以上の係合トルクとなって、その後は、供給電流の減少に応じて係合トルクが徐々に増加する。

[0047] なお、この電磁クラッチ4の係合トルクと、メカオイルポンプ11で発生する油圧とは、例えば5（b）に示すような対応関係がある。5（b）に示す例は、最もシンプルに線形の関係にあるが、かかる係合トルクと油圧との関係は線形とは限らない。ただし、係合トルクが大きいほど発生する油圧も高くなる。

したがって、CVTCU10は、この特性を考慮して、電磁クラッチ4による伝達トルクを制御するようになっている。

[0048] 特に、電磁クラッチ4を係合させる際に、スプロケット3bからアーマチュア42を通じて電磁クラッチ4からメカオイルポンプ11に瞬時に大きなトルクが加わる場合があり、サージ圧が生じる場合がある。CVTCU10のクラッチ制御部103は、電磁クラッチ4を係合させる際に、このサージ圧を抑制するために、特有な制御を実施する。

[0049] <電磁クラッチに関する制御構成>

ここで、電磁クラッチ4を係合させる際のCVTCU10による制御を説明する。

CVTCU10には、電磁クラッチ4に関連する制御機能として、車両の走行状態に応じて目標油圧を算出する油圧算出部101と、電磁クラッチ4の締結によりメカオイルポンプ11を作動させるときに目標油圧を発生するのに必要な電磁クラッチ4の伝達トルク容量を設定する伝達トルク容量設定部102と、メカオイルポンプ11が油圧算出部101により算出された目標油圧を発生するように電磁クラッチ4の伝達トルク容量を制御するクラッチ制御部103と、ポンプの効率や目標油圧に応じてメカオイルポンプ11

と電動オイルポンプ 21 のどちらを駆動するかを決定する油圧供給源決定部 104 と、を備えている。

[0050] 油圧算出部 101 では、車両の走行状態に応じて目標油圧としてのライン圧を算出する。つまり、CVT6 では、エンジンの出力トルクを伝達する際に各プーリ 62, 64 とベルト 65 との間に滑りが生じないように、エンジンの出力トルクや各プーリ 62, 64 の有効半径等に応じてライン圧を設定する必要がある。エンジンの出力トルクはエンジン回転数 N_e 及びエンジン負荷から算出できる。このような観点から、油圧算出部 101 では、エンジンの出力トルクを伝達する際に各プーリ 62, 64 とベルト 65 との間に滑りが生じないように、エンジンの出力トルクや、エンジン回転数 N_e 、エンジン負荷に相当するスロットル開度 T_{vo} 、変速比等に応じてライン圧を設定する。

[0051] ただし、このようなライン圧の設定はエンジン作動時に限られ、エンジンの出力トルクが発生しないエンジン停止時には、この手法は使えない。また、本車両には、車両の停止時に一定条件下でエンジンを停止させるアイドルストップ制御装置が設けられており、車両の停止時にアイドルストップ制御が実施されると、エンジンは停止する。しかし、CVT6 では、このような車両の停止時にも、その後の発進に備えて、CVT6 に必要なライン圧を確保するように、電動モータ 2 を制御する。

[0052] そして、伝達トルク容量設定部 102 では、ライン圧（目標油圧）を発生するのに必要なメカオイルポンプ 11 の駆動トルクを算出し、この駆動トルクに基づいて、メカオイルポンプ 11 を作動させるとき必要な電磁クラッチ 4 の伝達トルク容量を設定する。この伝達トルク容量は係合トルクに対応し、係合トルク T_e は次式（2）で与えられる。

$$T_e = P_{LD} \times Q_{OP} / 2\pi + N_e \times \alpha \cdots (2)$$

ただし、

P_{LD} : ライン圧指示値 [MPa]

Q_{OP} : 油圧ポンプ 11 の固有吐出量 [cc/rev]

N_e : エンジン回転数 [rev/min]

α : 比例定数

油圧ポンプ 11 の駆動トルクがこの電磁クラッチ 4 の伝達トルク容量（係合トルク T_e に対応）に支配される場合には、油圧ポンプ 11 の駆動トルク T_{op} もこの係合トルク T_e と等しくなる。

[0053] クラッチ制御部 103 は、電磁クラッチ 4 に供給電流の指示値を出力する指示部 103a を備え、指示部 103a は、電磁クラッチ 4 を締結させる時に、伝達トルク容量設定部 102 により設定された伝達トルク容量が容量閾値を超える場合には、設定された伝達トルク容量に応じた第 1 指示値を電磁クラッチ 4 に出力する前に、この容量閾値以下の伝達トルク容量に応じた第 2 指示値を電磁クラッチ 4 に出力するようになっている。なお、指示値（供給電流）と伝達トルク容量との関係は、図 5（a）に示す関係を例えばマップとして設けており、これを用いて伝達トルク容量に応じた指示値を求めることができる。

[0054] ただし、本実施形態の指示部 103a では、第 2 指示値を電磁クラッチ 4 に出力する前に、指示部 103a による指示値の出力タイミングに対するメカオイルポンプ 11 の圧力上昇の応答遅れに応じた時間だけ、ポンプクラッチを完全締結させうる大きさで第 2 指示値よりも電磁クラッチの係合容量が大きい第 3 指示値を電磁クラッチ 4 に出力するようになっている。この第 3 指示値の出力は、メカオイルポンプ 11 の圧力上昇の応答遅れに応じた時間だけ実施するので、メカオイルポンプ 11 の急激な圧力上昇を招くことなく、電磁クラッチ 4 をすばやく解放状態から係合状態に移行させることができる。このように電磁クラッチ 4 が係合状態に移行すると、その後は、電磁クラッチ 4 の滑りを適宜利用しながら、図 5（a）に実線で示す係合から開放へのライン上で、電流調整による電磁クラッチ 4 の係合トルクの制御を広い範囲で実施することができる。

[0055] 本実施形態では、供給電流にかかる第 1 指示値及び第 3 指示値をいずれも 0 としており、この場合、電磁クラッチ 4 による伝達トルク T_t は最大とさ

れる。

ここで、容量閾値は電磁クラッチ 4 の締結時に発生するサージ圧が装置の耐久性に応じた基準値以下となるトルク容量値に設定されている。

クラッチ制御部 103 は、さらに、判定部 103 b と推定部 103 c と補正部 103 d とを有し、これらにより学習制御を用いて第 2 指示値を補正する。

[0056] また、指示部 103 a は、電磁クラッチ 4 を開放させる時に、伝達トルク容量が 0 となるように指示値をスweepさせて電磁クラッチ 4 に出力する。つまり、供給電流にかかる指示値を徐々に増大させて、電磁クラッチ 4 を 0 にスweepする。

判定部 103 b は、電磁クラッチ 4 を開放させる時に、指示部 103 a による指示によって、電磁クラッチ 4 の伝達トルク容量が 0 にスweepする際に、メカオイルポンプ 11 の回転数 N_{op} とエンジン回転数 N_e との関係から電磁クラッチ 4 が完全締結状態からスリップ状態に移行したことを判定する。

[0057] 推定部 103 c は、判定部 103 b により電磁クラッチ 4 が完全締結状態からスリップ状態に移行した時の指示部 103 a の指示値から、スリップ状態移行時の電磁クラッチ 4 の伝達トルク容量を推定する。

補正部 103 d は、推定部 103 c により推定された伝達トルク容量に基づいて第 2 指示値を補正する。なお、補正部 103 d は、かかる補正を、エンジンのイグニッションオン後の 1 回目の電磁クラッチ 4 の開放時に行なう。

[0058] <クラッチ制御にかかるタイムチャート>

ここで、タイムチャートを参照して、電磁クラッチ 4 の制御について具体的に説明する。

図 6 に示すように、電磁クラッチ 4 を係合することが判定されると（時点 t_1 : 電磁クラッチ係合判定オン）、図 6 (a) に破線で示すように、油圧算出部 101 では指示圧（目標油圧）をステップ状に上昇させる。これを受

けて、図6（b）に太破線で示すように、伝達トルク容量設定部102では、電磁クラッチ4を完全締結するのに必要な電磁クラッチ4の係合トルクを、図6（b）に細破線で示す指示圧上昇に対応してステップ状に加える（時点 t_2 ：係合トルク指示（1））。

[0059] このときの係合トルクにかかる指示値（電磁クラッチ4への供給電流）は、図6（d）に実線で示すように、第3指示値（供給電流0）であるが、電磁クラッチ4の実際の係合トルク（O／P駆動トルク）は、図6（b）に実線で示すように応答遅れを持って緩やかに上昇し、メカオイルポンプ11により発生する実圧も、図6（a）に実線で示すように、同様に応答遅れを持って緩やかに上昇するので、第3指示値を出力する時間を制限すれば、実圧が過剰に上昇することはない。本実施形態では、予め試験等を行なって、メカオイルポンプ11により発生する実圧の応答遅れの特性を把握して、かかる応答遅れの特性に基づいて第3指示値を出力する時間を一定時間（時点 $t_2 \sim t_3$ ）に制限している。

[0060] そして、その後（時点 t_3 ）、電磁クラッチ4への供給電流にかかる指示値を、第3指示値から第2指示値に変更する。第2指示値は、第3指示値及び第1指示値よりも電磁クラッチ4による伝達トルク T_t を抑えられ且つ伝達トルク T_t を発生させることができる指示値、つまり、電磁吸引力 F_m を付勢機構43による付勢力 F_s 未満（ $F_s > F_m$ ）とする指示値であり、前記の式（2）で算出される係合トルク T_e に応じた値である。この第2指示値による係合トルク指示（係合トルク指示（2））の間には、トルクばらつきの劣化学習（劣化学習制御（1））がなされるがこれについては後述する。

[0061] 指示部103aがこの第2指示値を出力している間に、図6（b）に示すように、実線で示す実際のオイルポンプ駆動トルク（O／P駆動トルク）は、太破線で示す電磁クラッチ4の係合トルクや、細破線で示す指示圧とエンジン回転数から算出される演算トルク（O／P駆動トルク）に到達し（時点 t_4 ）、その後オーバシュートし、これにより、図6（c）に実線で示すよ

うに、クラッチの滑りが増大することからO/P駆動トルクが減少し、電磁クラッチ4の係合トルクや演算O/P駆動トルクを下回ってクラッチの滑りが低減される動作を繰り返して、電磁クラッチ4の係合トルク及び演算O/P駆動トルクの値に収束する。

[0062] 同様に、メカオイルポンプ11により発生する実圧も、図6(a)に実線で示すように、指示圧に到達し、その後指示圧を上下するように脈動を伴いながら、指示圧に収束する。

この実圧の指示圧への収束を判定すると、油圧安定判断フラグをオンし(時点t5)、これを受けて、電磁クラッチ4への供給電流にかかる指示値を、第2指示値から第1指示値(供給電流0)に切り替え(時点t6)、第2指示値から第1指示値に緩やかに変更する(図6(d))。この油圧安定判断フラグをオンにしてから第1指示値による係合トルク指示(係合トルク指示(3))がされるまでの間(時点t5~t6)にも、トルクばらつきの劣化学習(劣化学習制御(2))がなされるがこれについては後述する。

[0063] ここで、油圧安定判断について説明する。

図7は油圧及び経過時間に着目して油圧安定判断をする手法を説明するもので、図7に示すように、第2指示値により係合トルクを指示すると、その後、時間とともに、実圧が指示圧に収束していく。そこで、指示圧と実圧との差の大きさ(指示圧と実圧との差の絶対値)が予め設定した閾値以下になることを第1条件(条件(1))、第2指示値により係合トルクを指示した時点(時点t3)から予め設定した一定時間が経過したことを第2条件(条件(2))とし、これらの第1, 2条件の何れかが満たされると油圧が安定した判断と判断する。なお、実圧の変化率にも着目し、この変化率が閾値以下になることを第3条件(条件(3))とし、第1, 3条件が何れも満たされると油圧が安定したと判断してもよい。

[0064] また、図8は回転数及び経過時間に着目して油圧安定判断をする手法を説明するもので、図8に示すように、第2指示値により係合トルクを指示すると、その後、時間とともに、メカオイルポンプ11の回転数(O/P回転数

）がエンジン回転数に収束していく。そこで、エンジン回転数とO／P回転数との差の大きさ（エンジン回転数とO／P回転数との差の絶対値）が予め設定した閾値以下になることを第1条件（条件（1））、第2指示値により係合トルクを指示した時点（時点t3）から予め設定した一定時間が経過したことを第2条件（条件（2））とし、これらの第1，2条件が何れかが満たされると油圧が安定したと判断する。この場合も、O／P回転数の変化率にも着目し、この変化率が閾値以下になることを第3条件（条件（3））とし、第1，3条件が何れも満たされると油圧が安定したと判断してもよい。

[0065] ところで、図5（a）に示す電磁クラッチ4への供給電流に対する係合トルクの特性は、電磁クラッチ4の摩擦面42aの磨耗等によって経時変化（経時劣化）しばらつきが生じるので、本装置では、このトルクばらつきに関する劣化を学習し、供給電流に対する係合トルクの特性を補正している。

図9は、太破線（図9（b））で示す電磁クラッチ4の実際の係合トルクが、細破線（図9（b））で示す目標値（指示トルク：指示圧とエンジン回転数から算出される演算トルク（O／P駆動トルク））よりも大きい場合の劣化学習を説明するものである。この場合、電磁クラッチ4が滑り始めるタイミングが遅れるため、実線で示す実際のオイルポンプ駆動トルク（O／P駆動トルク）は、オーバシュートが大きくなりサージが悪化する。そこで、第2指示値により係合トルクを指示（係合トルク指示（2）、時点t3）した後、図9（a）に示すように、実圧が指示圧よりも閾値以上大きくなった（実圧－指示圧 $\geq$ 閾値）ことから、実際の係合トルクが目標値よりも大きい状況であることを判断して、図10に破線で示すように電流－トルクマップを大側へ補正する。この場合の補正量は、実圧の極大値と指示圧との差（実圧の極大値－指示圧）に応じて設定することができる。

[0066] 図11は、太破線で示す電磁クラッチ4の実際の係合トルクが、細破線で示す目標値（指示トルク：指示圧とエンジン回転数から算出される演算トルク（O／P駆動トルク））よりも小さい場合の劣化学習を説明するものであ

る。この場合、図 1 1 (a) に示すように、実圧が指示圧に到達できなくなる。また、図 1 1 (b) に示すように、電磁クラッチ 4 は滑り続けるため、O/P 回転数もエンジン回転数に到達しない。この場合には、油圧又は回転数に着目して、次のように劣化学習を行なう。

[0067] 油圧に着目する場合には、油圧安定フラグオン後、図 1 1 (a) に示すように、実圧の安定値が指示圧よりも閾値以上小さくなった（指示圧－実圧 $\geq$ 閾値）か否かにより、実際の係合トルクが目標値よりも小さい状況であることを判断して、図 1 2 に破線で示すように電流－トルクマップを小側へ補正する。この場合の補正量は、実圧の安定値と指示圧との差（指示圧－実圧の安定値）に応じて設定することができる。

[0068] 回転数に着目する場合には、油圧安定フラグオン後、O/P 回転数の安定値がエンジン回転数よりも閾値だけ小さくなった（エンジン回転数－O/P 回転数 $\geq$ 閾値）ことから、実際の係合トルクが目標値よりも小さい状況であることを判断して、図 1 2 に破線で示すように電流－トルクマップを小側へ補正する。この場合の補正量は、O/P 回転数の安定値とエンジン回転数との差（エンジン回転数－O/P 回転数）に応じて設定することができる。

[0069] 図 1 3 は、電磁クラッチ 4 を開放しながらトルクばらつきによって劣化学習する制御を説明するものである。図 1 3 (a) に細破線で示すように、電磁クラッチ 4 に指示する係合トルク容量をスweep（漸減）させていくと、図 1 3 (a) に太破線で示すように、電磁クラッチ 4 の実際の係合トルク容量もスweep（漸減）していき、電磁クラッチ 4 の実際の係合トルク容量が油圧ポンプ 1 1 の駆動トルク（O/P 駆動トルク）まで減少すると、図 1 3 (a) に実線で示すように、O/P 駆動トルクが実際の係合トルク容量の減少に伴って減少し始める。図 1 3 (b) に示すように、電磁クラッチ 4 の実際の係合トルク容量の減少によって O/P 駆動トルクが減少すると、O/P 回転数がエンジン回転数よりも低くなる（O/P 回転数 $<$ エンジン回転数）。

[0070] このため、「O/P 回転数 $<$ エンジン回転数」となった時点でクラッチ開

放開始と判断できる。なお、 O/P 回転数がエンジン回転数よりも一定値以上低くなった場合に、換言すれば、エンジン回転数と O/P 回転数との差の値（＝エンジン回転数－ O/P 回転数）が予め設定した閾値以上になったら、クラッチ開放開始と判断すれば、より確実にクラッチ開放の開始を判断することができる。

[0071] また、図13(a)に実線及び太破線で示すように、電磁クラッチ4の開放開始時は、「実際の電磁クラッチ係合トルク＝ O/P の駆動トルク」となるので、図14に示すように、クラッチ開放開始時における指示係合トルク（細破線）と O/P 駆動トルク（実線）との差に応じて電流－トルクマップを補正することができる。

[0072] <作用及び効果>

本発明の一実施形態にかかる車両用の油圧制御装置は、上述のように構成されているので、例えば、図15～図21に示すように、油圧ポンプ制御による油圧制御が行なわれる。

まず、オイルポンプの選択制御について説明する。

図15はオイルポンプの選択制御を示すフローであり、図15に示すように、電動オイルポンプ21によって油圧コントロールユニット7に必要な供給量（必要流量） A_s をCVT6に対応した計算方法で算出する（ステップA10）。そして、算出した必要流量 A_s と、ライン圧指示値として与えられる必要なオイルの供給圧 P_s とから、前記式（A）のように、オイルポンプの吐出エネルギー E_{dc} を算出する（ステップA20）。

[0073] 算出したオイルポンプの吐出エネルギー E_{dc} を、電動オイルポンプ21の仕様によって決まっている電動オイルポンプ21の最大吐出能力（エネルギー単位） C_{edc} と比較して、最大吐出能力 C_{edc} が吐出エネルギー E_{dc} よりも大であるかを判定し（ステップA30）、最大吐出能力 C_{edc} が吐出エネルギー E_{dc} よりも大であれば、電動オイルポンプ21によってオイル供給が可能であり、最大吐出能力 C_{edc} が吐出エネルギー E_{dc} 以下であれば、電動オイルポンプ21によってオイル供給が不可能と判断して、電動オイル

ルポンプ21を停止し電磁クラッチ4をオンにして、メカオイルポンプ11を選択して使用する（ステップA90）。これにより、必要流量 A_s 且つ必要供給圧 P_s のオイルをCVTの要部に油圧コントロールユニット7を介して供給することができる。

[0074] 電動オイルポンプ21によってオイル供給が可能であれば、電動オイルポンプ21によって必要なオイル供給をする場合に電動オイルポンプ21の駆動に消費するエネルギー E_{ep} を算出する（ステップA40）。電動オイルポンプ21の駆動に消費するエネルギー E_{ep} は、前記式（B）のように、オイルポンプの吐出エネルギー E_{dc} をポンプ効率 η_{ep} 及び発電効率 η_{pg} により除算して得る。なお、電動オイルポンプ21のポンプ効率 η_{ep} は電動オイルポンプ21の回転数 N_{ep} と吐出圧 P_s とから求める。また、発電効率 η_{pg} はその時点の発電機（車両に搭載されたオルタネータ或いはモータジェネレータ等）の回転数（速度） N_g とトルク T_g とから求める。なお、電動オイルポンプ21の回転数 N_{ep} は電動オイルポンプ21の駆動モータ回転数 N_m と対応する。また、発電機の回転数 N_g は発電機を駆動するエンジン回転数 N_e と対応する。

[0075] さらに、メカオイルポンプ11によって必要なオイル供給をする場合にメカオイルポンプ11の駆動に消費するエネルギー E_{mp} を算出する（ステップA50）。メカオイルポンプ11の駆動に消費するエネルギー E_{mp} は、前記式（C）のように、オイルポンプの吐出エネルギー E_{dc} をポンプ効率 η_{mp} で除算して得る。なお、メカオイルポンプ11のポンプ効率 η_{mp} はメカオイルポンプ11の回転数 N_{mp} と吐出圧 P_s とから求める。なお、メカオイルポンプ11の回転数 N_{mp} はメカオイルポンプ11を駆動するエンジン回転数 N_e と対応する。

[0076] そして、算出した電動オイルポンプ21の消費エネルギー E_{ep} とメカオイルポンプ11の消費エネルギー E_{mp} とを比較して、電動オイルポンプ21の消費エネルギー E_{ep} がメカオイルポンプ11の消費エネルギー E_{mp} 未満であるか否かを判定する（ステップA60）。

電動オイルポンプ21の消費エネルギー E_{ep} がメカオイルポンプ11の消費エネルギー E_{mp} 以上ならば、メカオイルポンプ11の方がエネルギー効率が良いと判断することができ、電動オイルポンプ21の消費エネルギー E_{ep} がメカオイルポンプ11の消費エネルギー E_{mp} よりも小さければ、電動オイルポンプ21の方がエネルギー効率が良いと判断することができる。

[0077] 基本的には、エネルギー効率が良い方のオイルポンプを使用するため、燃費の向上に寄与する。ただし、メカオイルポンプ11の方が電動オイルポンプ21よりもエネルギー効率が良い場合であっても、車両が一定発電量以上の発電量で回生発電を行なっているか否かを判断して（ステップA70）、車両が一定発電量以上の発電量で回生発電を行なっている場合には、電磁クラッチ4をオフにして、この回生発電による電力を直接用いて電動オイルポンプ21を作動させて、電動オイルポンプ21を選択して使用する（ステップA100）。

[0078] このように、一定発電量以上の発電量で回生発電を行なっている場合、回生発電による電力を車両電源に充電するよりも電動オイルポンプ21に直接用いた方が充電によるエネルギー損失分の相当するエネルギー効率の上昇分が、メカオイルポンプ11に替えて電動オイルポンプ21を用いる場合のエネルギー効率低下分を上回るため、電動オイルポンプ21を選択して使用することにより、最終的には燃費の向上に寄与することになる。

[0079] 一方、電動オイルポンプ21の消費エネルギー E_{ep} がメカオイルポンプ11の消費エネルギー E_{mp} よりも小さければ、電動オイルポンプ21の連続通電時間 T_{Mepc} が予め設定された限度時間 T_{M0} よりも大であるか否かを判定して（ステップA80）、連続通電時間 T_{Mepc} が限度時間 T_{M0} よりも大であれば、メカオイルポンプ11を選択して使用する（ステップA90）。連続通電時間 T_{Mepc} が限度時間 T_{M0} 以内であれば、電動オイルポンプ21を選択して使用する（ステップA100）。

[0080] このように、電動オイルポンプ21の消費エネルギー E_{ep} がメカオイルポンプ11の消費エネルギー E_{mp} よりも小さくても、連続通電時間 T_{Mepc}

が限度時間 T_{M0} よりも大きくなると、電動オイルポンプ 21 は停止されるので、電動オイルポンプ 21 の過剰な連続通電による電動オイルポンプ 21 のモータ部等の発熱による電動オイルポンプ 21 の各部の損傷の防止や劣化の抑制を図ることができる。

[0081] 次に、油圧ポンプ制御における電磁クラッチ制御を説明する。

図 16 は油圧ポンプ制御における電磁クラッチ制御を示すメインフローであり、図 16 に示すように、まず、電磁クラッチ 4 を係合することが判定されると、係合トルク指示 (1) を実施する (ステップ S10)。この係合トルク指示 (1) は、指示圧 (目標油圧) をステップ状に上昇させ [図 6 (a) の破線]、これに続いて、第 3 指示値 (供給電流 0、即ち、係合トルク M_{AX}) により電磁クラッチ 4 を完全締結するのに必要な電磁クラッチ 4 の係合トルクを、指示圧上昇に対応してステップ状に加える (図 6 (b) の太破線)。

[0082] そして、この電磁クラッチ 4 の係合判定 (係合指示) の時点からタイマを起動させて、このタイマ値から第 3 指示値による係合指示後一定時間が経過したかを判断する (ステップ S20)。

第 3 指示値による係合指示後一定時間が経過したら、前記の式 (2) によって、その時点のライン圧指示値 P_{LD} [MPa] 及びエンジン回転数 N_e [rev/min] から係合トルク T_e を算出する (ステップ S30)。そして、電磁クラッチ 4 への供給電流にかかる指示値を、この係合トルク T_e に対応した第 2 指示値に変更して、この第 2 指示値による係合トルク指示 (係合トルク指示 (2)) を行なう (ステップ S40)。この係合トルク指示 (2) の間には、トルクばらつきの劣化学習 (劣化学習制御 (1) ~ (3) の何れか) がなされる (ステップ S50)。

[0083] そして、油圧安定判断ロジックを実施し (ステップ S60)、油圧安定判断ロジックにより油圧の安定 (即ち、実圧の指示圧への収束) が判断され油圧安定フラグがオンされると (ステップ S70)、これを受けて、電磁クラッチ 4 への供給電流にかかる指示値を、第 2 指示値から第 1 指示値 (供給電

流 0、即ち、係合トルク MAX) に切り替え、第 2 指示値から第 1 指示値に緩やかに変更する (係合トルク指示 (3)) (ステップ S 90)。この係合トルク指示 (3) の過程で、トルクばらつきの劣化学習 (劣化学習制御 (4)) がなされる (ステップ S 80)。

[0084] ここで、ステップ S 60 の油圧安定判断ロジックについて図 17、図 18 を用いて説明する。

第 1 の油圧安定判断ロジックでは、図 17 に示すように、指示圧と実圧との差の大きさ (指示圧と実圧との差の絶対値) が予め設定した閾値以下か否かを判定し (ステップ S 62)、指示圧と実圧との差の絶対値が閾値以下なら、実圧の変化率が予め設定した閾値以下か否かを判定する (ステップ S 64)、ここで、実圧の変化率が予め設定した閾値以下になると油圧が安定したと判断し、油圧安定フラグをオンにする (ステップ S 68)。また、ステップ S 62、S 64 の判断に関わらず、第 2 指示値により係合トルクを指示した時点 (時点 t 2) から予め設定した一定時間が経過した場合も、ステップ S 66 の判定により油圧が安定したと判断し、油圧安定フラグをオンにする (ステップ S 68)。これ以外の場合には、油圧安定フラグはオフにする (ステップ S 69)。

[0085] 第 2 の油圧安定判断ロジックでは、図 18 に示すように、エンジン回転数と O/P 回転数との差の大きさ (エンジン回転数と O/P 回転数との差の絶対値) が予め設定した閾値以下か否かを判定し (ステップ S 162)、エンジン回転数と O/P 回転数との差の絶対値が閾値以下なら、O/P 回転数の変化率が予め設定した閾値以下か否かを判定する (ステップ S 164)。ここで、O/P 回転数の変化率が予め設定した閾値以下になると油圧が安定したと判断し、油圧安定フラグをオンにする (ステップ S 168)。また、ステップ S 162、S 164 の判断に関わらず、第 2 指示値により係合トルクを指示した時点 (時点 t 2) から予め設定した一定時間が経過した場合も、ステップ S 166 の判定により油圧が安定したと判断し、油圧安定フラグをオンにする (ステップ S 168)。これ以外の場合には、油圧安定フラグは

オフにする（ステップS 1 6 9）。

[0086] 次に、ステップS 5 0の劣化学習制御（１）～（３）について図 1 9～図 2 1 を用いて説明する。

劣化学習制御（１）では、図 1 9に示すように、実圧が指示圧よりも閾値だけ大きくなった（実圧－指示圧 $\geq$ 閾値）否かを判定する（ステップS 5 2）。実圧が指示圧よりも閾値だけ大きくなったら、電流－クラッチトルクマップを大側へ補正する（ステップS 5 4）。

[0087] 劣化学習制御（２）では、図 2 0に示すように、実圧の安定値が指示圧よりも閾値だけ小さくなった（指示圧－実圧 $\geq$ 閾値）か否かを判定する（ステップS 1 5 2）。実圧の安定値が指示圧よりも閾値だけ小さくなった、電流－クラッチトルクマップを小側へ補正する（ステップS 1 5 4）。

劣化学習制御（３）では、図 2 1に示すように、O／P回転数の安定値がエンジン回転数よりも閾値だけ小さくなった（エンジン回転数－O／P回転数 $\geq$ 閾値）か否かを判定する（ステップS 2 5 2）。O／P回転数の安定値がエンジン回転数よりも閾値だけ小さくなった、電流－クラッチトルクマップを小側へ補正する（ステップS 2 5 4）。

[0088] 次に、ステップS 8 0の劣化学習制御（４）について図 2 2を用いて説明する。

劣化学習制御（４）では、図 2 2に示すように、電磁クラッチ４に指示する係合トルク容量を０に向けてスweep（漸減）させていく（ステップS 1 8 2）。これを実施しながら、O／P回転数がエンジン回転数よりも予め設定された閾値以上低くなった（エンジン回転数－O／P回転数 $>$ 閾値）か否かを判定する（ステップS 1 8 4）。

[0089] O／P回転数がエンジン回転数よりも予め設定された閾値以上低くなったら、電磁クラッチ４の開放が始まったと判定し（ステップS 1 8 8）、前記の式（２）によって、その時点のライン圧指示値 P_{LD} 〔MP a〕及びエンジン回転数 N_e 〔rev／min〕からO／Pトルク T_{OP} を算出する（ステップS 1 9 0）。そして、電磁クラッチ４への係合トルクが、この算出したO／P

トルク T_{op} と一致するかを判定し（ステップ S 192）、電磁クラッチ係合トルク $= O/P$ の駆動トルクとなったら、電流－トルクマップを補正する（ステップ S 194）。

[0090] したがって、本油圧制御装置によれば、電磁クラッチ 4 を締結させる時に、指示部 103a は、設定された伝達トルク容量が容量閾値を超える場合には、この伝達トルク容量に応じた第 1 指示値を電磁クラッチ 4 に出力する前に、この容量閾値以下の伝達トルク容量に応じた第 2 指示値を電磁クラッチ 4 に出力するので、油圧ポンプ 11 に急激にトルクが加わることが回避され、油圧ポンプ 11 のサージ圧の発生が抑制される。これにより、油圧ポンプ 11 及びこれに接続された油圧装置に過剰な負荷がかからないようになり、これらの耐久性が向上する。

[0091] 特に、本実施形態では、第 2 指示値を電磁クラッチ 4 に出力する前に、指示部 103a による指示値の出力に対する油圧ポンプ 11 の圧力上昇の応答遅れに応じた時間だけ、電磁クラッチ 4 を完全締結させうる第 3 指示値を電磁クラッチ 4 に出力することにより、油圧ポンプ 11 の急激な圧力上昇を招くことなく電磁クラッチ 4 を係合させて、電磁クラッチ 4 の滑りを利用しながら電磁クラッチ 4 の係合トルクを広い範囲で制御することができるようになる。また、油圧ポンプ 11 の圧力上昇を促進させる効果もある。

[0092] 容量閾値を、電磁クラッチ 4 の締結時に発生するサージ圧が装置の耐久性に応じた基準値以下となるトルク容量に設定しているので、装置の耐久性を確実に向上させることができる。

電磁クラッチ 4 を開放させる時に、伝達トルク容量が 0 となるように指示値をスweepさせて、これに応じて変化する油圧ポンプ回転数とエンジン回転数との関係から、電磁クラッチ 4 が完全締結状態からスリップ状態に移行したことを判定し、この判定時の指示値から、スリップ状態移行時の電磁クラッチ 4 の伝達トルク容量を推定し、この推定した伝達トルク容量に基づいて第 2 指示値を補正するので、電磁クラッチ 4 の個体差や経年変化による指示値に対する実際の伝達トルク容量のばらつきを抑えることができ、電磁ク

ラッチ 4 の伝達トルク容量が不足したり、過剰になったりすることを防止することができる。また、同様に第 1 指示値を補正すれば、電磁クラッチ 4 の伝達トルク容量が不足したり、過剰になったりすることを防止することができる。

[0093] また、エンジンのイグニッションオン後の 1 回目の電磁クラッチ 4 の開放時に、指示値の補正を行なえば、その後の車両走行において、補正された第 2 指示値、或いは、補正された第 1 指示値及び第 2 指示値により、電磁クラッチ 4 を締結させるので、サージ圧を適切に抑制しつつ、電磁クラッチ 4 のスリップによる油圧不足の発生を抑制することができる。

[0094] 第 2 油圧源が電動モータで駆動される電動の油圧ポンプ 2 1 なので、第 1 油圧源のエンジン駆動の油圧ポンプ（メカオイルポンプ） 1 1 に替えて電動油圧ポンプ 2 1 を用いて油圧を発生させることができるので、例えば、油圧ポンプ 1 1 の油圧出力はエンジンの回転状態に依存するので、エンジン回転数が高いと、油圧ポンプ 1 1 では油圧の出力が過剰な場合があるが、この場合に、電動油圧ポンプ 2 1 を用いれば燃費向上効果が得られ、エンジン回転数が低いと、油圧ポンプ 1 1 では油圧の出力が不足する場合があります、この場合に、電動油圧ポンプ 2 1 を用いれば必要な油圧を得ることができる。

[0095] ポンプクラッチを電流指示ドライバによって作動を制御される電磁クラッチとしているので、指示部は各指示値として電流値を設定し電流指示ドライバ 4 a に出力することにより、電流値の制御によって電磁クラッチ 4 の伝達トルク容量を精度よく且つ応答性よく調整することが可能になり、適正に目標油圧を発生することができる。

<その他>

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で上記実施形態を適宜変更して実施することができる。

[0096] 例えば、上記実施形態では第 2 油圧源を電動油圧ポンプとしているが、第 2 油圧源を補助的な油圧源と位置づければ、アキュムレータなど他の油圧源

を適用してもよい。

また、上記実施形態ではポンプクラッチとしての電磁クラッチを、電流供給しない場合に締結するノーマルクローズのものを適用しているが、電流供給しない場合に開放するノーマルオープンのを適用してもよい。

[0097] また、ポンプクラッチは電磁クラッチに限るものではなく、油圧クラッチなどを用いることもできる。

また、上記実施形態では油圧がC V Tに適用される例を示したが、油圧は車載の何れの装置にも適用しうる。

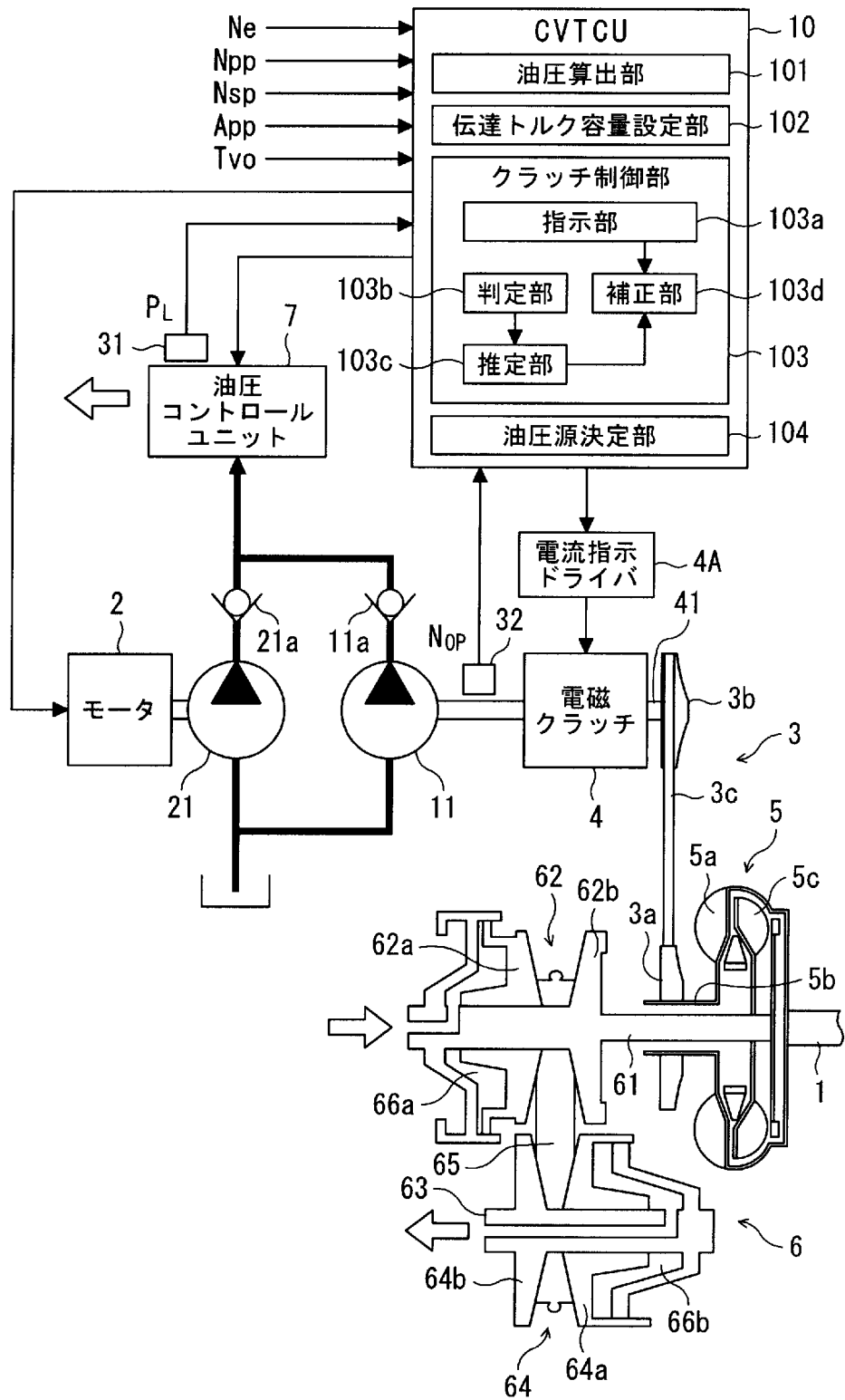
請求の範囲

- [請求項1] 車両に装備されたエンジンにより駆動される第1油圧源である油圧ポンプと、
- 前記エンジンと前記油圧ポンプとの間に介装されたポンプクラッチと、
- 第2油圧源と、
- 前記車両の走行状態に応じて目標油圧を算出する油圧算出部と、
- 前記目標油圧に応じて、前記油圧ポンプから油圧を供給するか、前記第2油圧源から油圧を供給するかを決定する油圧源決定部と、
- 前記油圧源決定部で前記油圧ポンプから油圧を供給すると決定した場合に、前記ポンプクラッチを締結させるとともに、前記ポンプクラッチの伝達トルク容量を制御するクラッチ制御部と、
- 前記伝達トルク容量を前記目標油圧に基づいて設定する伝達トルク容量設定部と、を備え、
- 前記クラッチ制御部は、前記伝達トルク容量設定部により設定された伝達トルク容量が予め設定された容量閾値を超える場合には、前記設定された伝達トルク容量に応じた第1指示値を前記ポンプクラッチに出力する前に、前記容量閾値以下の伝達トルク容量に応じた第2指示値を前記ポンプクラッチに出力する指示部を有する
- 、車両用の油圧制御装置。
- [請求項2] 前記指示部は、前記ポンプクラッチを締結させる時に、前記伝達トルク容量設定部により設定された伝達トルク容量が容量閾値を超える場合には、前記容量閾値以下の伝達トルク容量に応じた前記第2指示値を前記ポンプクラッチに出力する前に、前記指示部による指示値の出力に対する前記油圧ポンプの圧力上昇の応答遅れに応じた時間だけ、前記前記第2指示値よりも大きい第3指示値を前記ポンプクラッチに出力する
- 、請求項1記載の車両用の油圧制御装置。

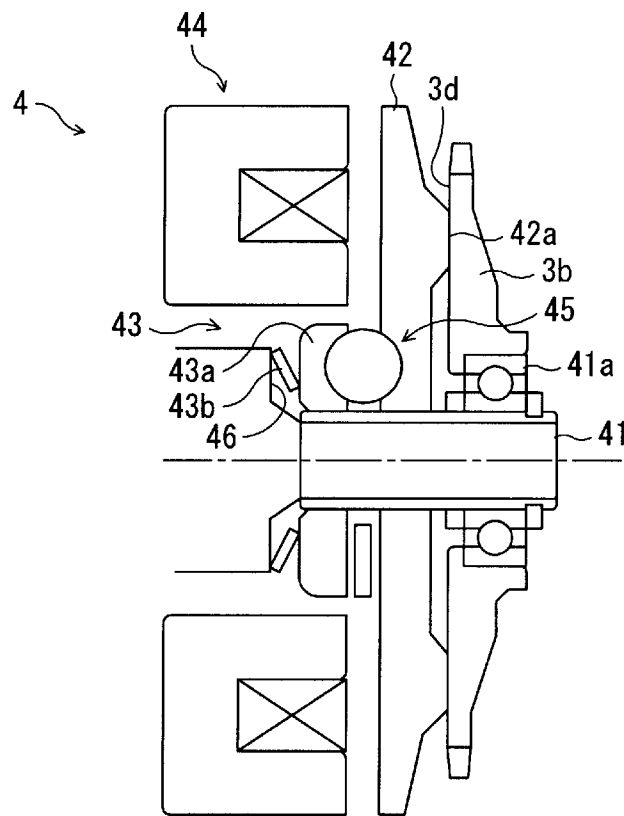
- [請求項3] 前記容量閾値は、前記ポンプクラッチの締結時に発生するサージ圧が装置の耐久性に応じた基準値以下となるトルク容量に設定されている
- 、請求項1又は2記載の車両用の油圧制御装置。
- [請求項4] 前記クラッチ制御部は、前記指示部の他に判定部と推定部と補正部とを有し、
- 前記指示部は、前記ポンプクラッチを開放させる時に、伝達トルク容量が0となるように指示値をスweepさせて上記ポンプクラッチに出力し、
- 前記判定部は、前記油圧ポンプの回転数と前記エンジンの回転数との関係から前記ポンプクラッチが完全締結状態からスリップ状態に移行したことを判定し、
- 前記推定部は、前記判定部により前記ポンプクラッチがスリップ状態に移行した時の前記指示部の指示値から、スリップ状態移行時の前記ポンプクラッチの伝達トルク容量を推定し、
- 前記補正部は、前記推定部により推定された前記伝達トルク容量に基づいて前記第2指示値を補正する
- 、請求項1～3の何れか1項に記載の車両用の油圧制御装置。
- [請求項5] 前記補正部は、前記エンジンのイグニッションオン後の1回目の前記ポンプクラッチの開放時に、前記補正を行なう
- 、請求項4記載の車両用の油圧制御装置。
- [請求項6] 前記第2油圧源は、第2油圧ポンプと、前記第2油圧ポンプを駆動する電動モータとから構成される
- 、請求項1～5の何れか1項に記載の車両用の油圧制御装置。
- [請求項7] 前記ポンプクラッチは電流指示ドライバによって作動を制御される電磁クラッチであって、
- 前記指示部は前記各指示値として電流値を設定し前記電流指示ドライバに出力する

、請求項 1 ～ 6 の何れか 1 項に記載の車両用の油圧制御装置。

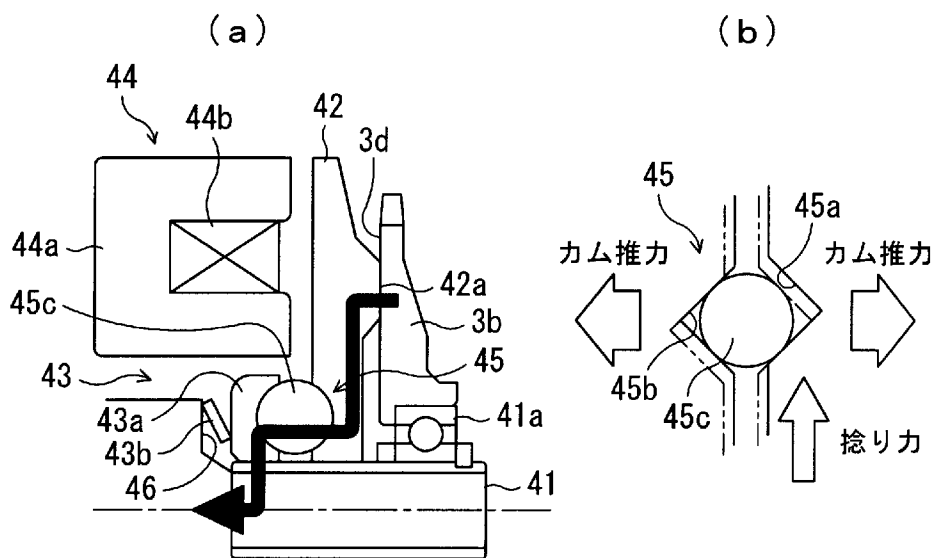
[図1]



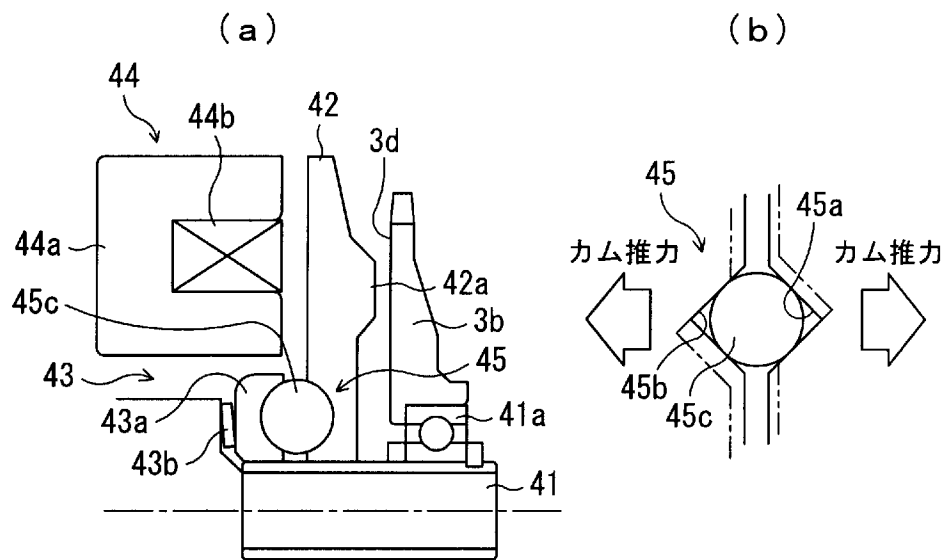
[図2]



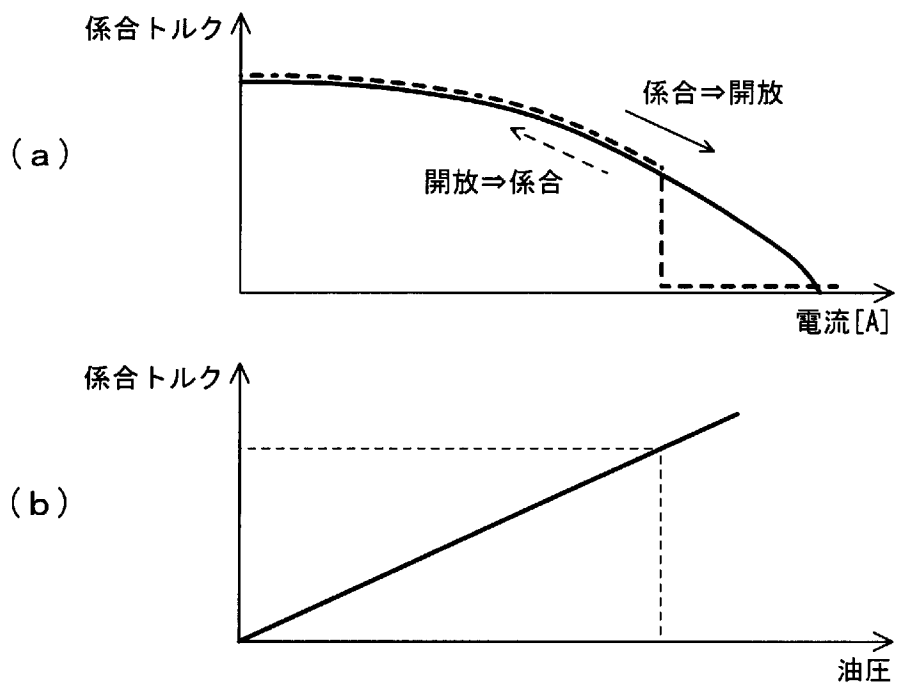
[図3]



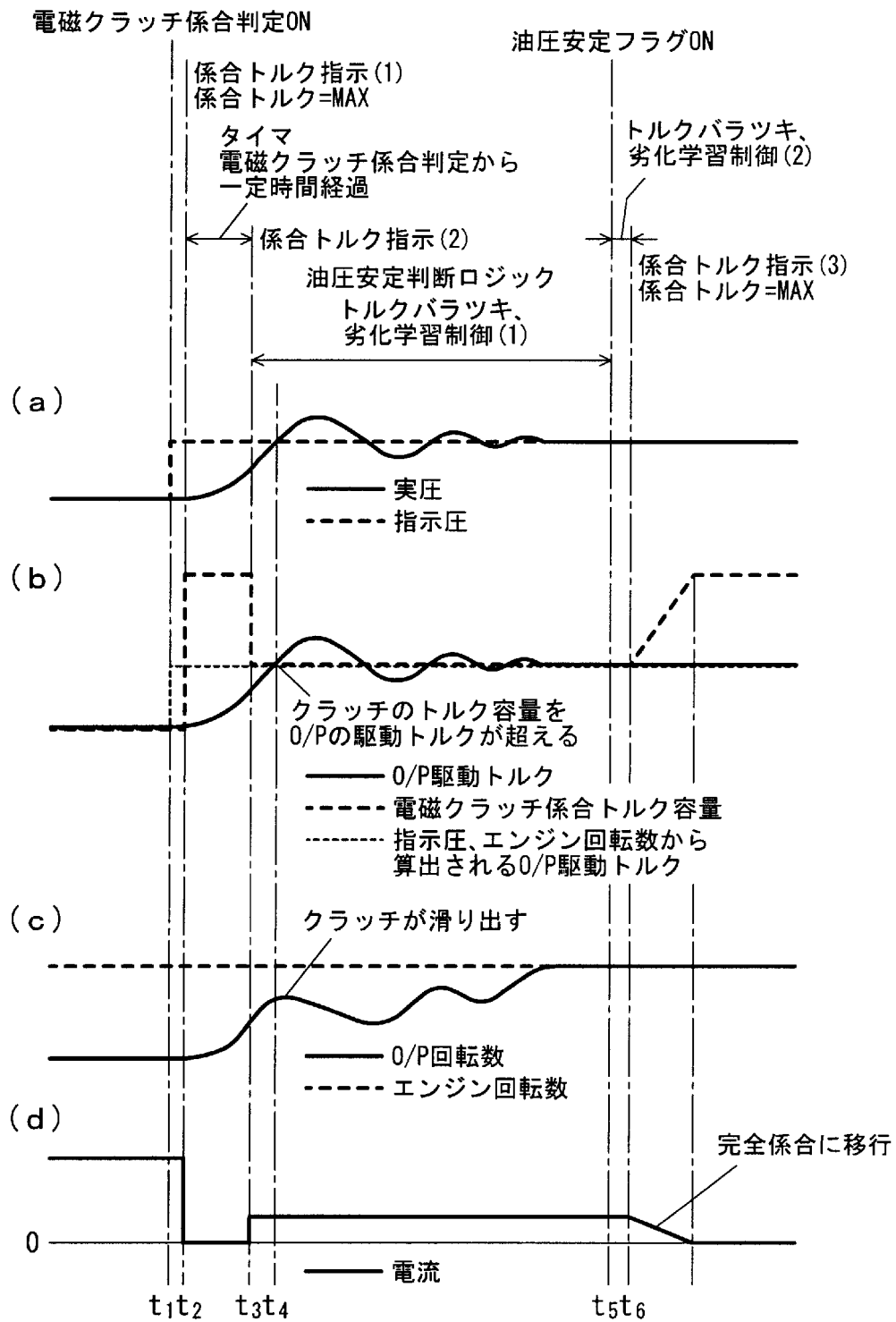
[図4]



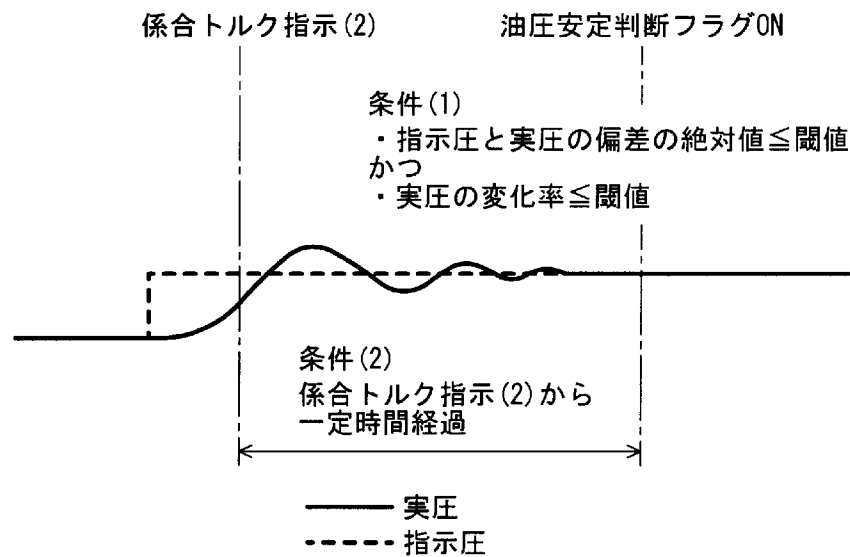
[図5]



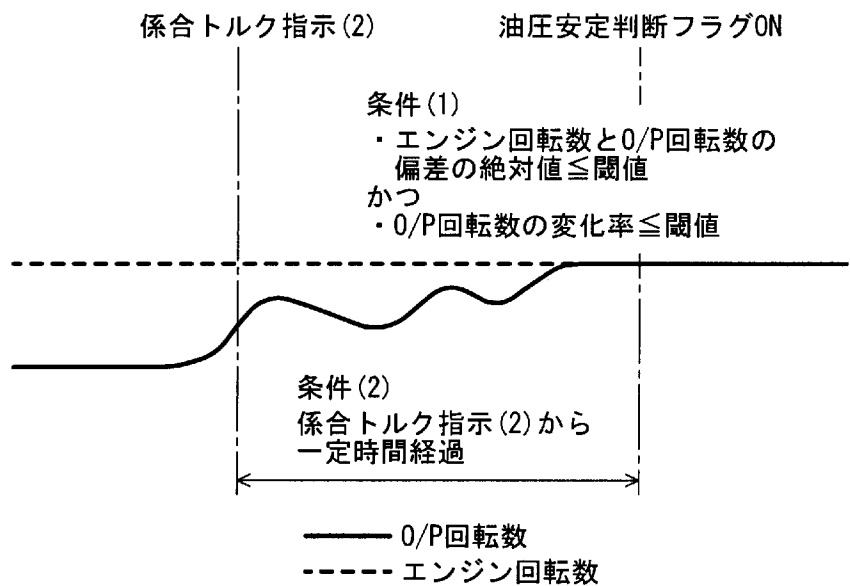
[図6]



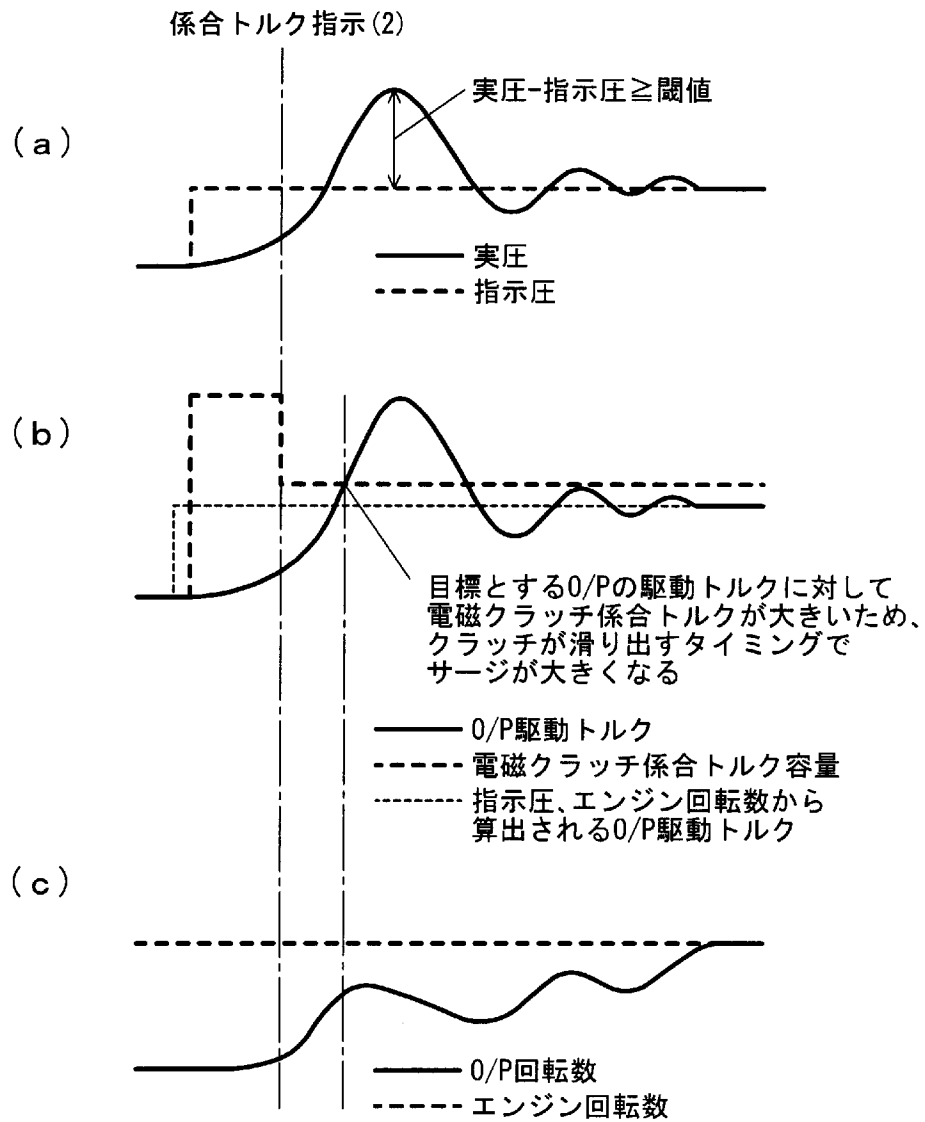
[図7]



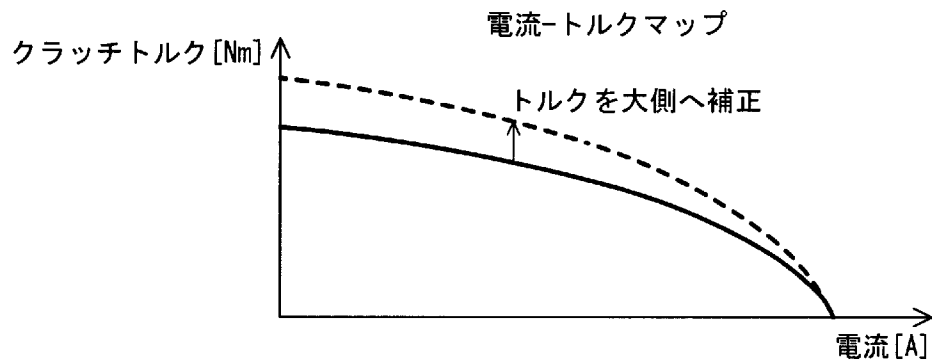
[図8]



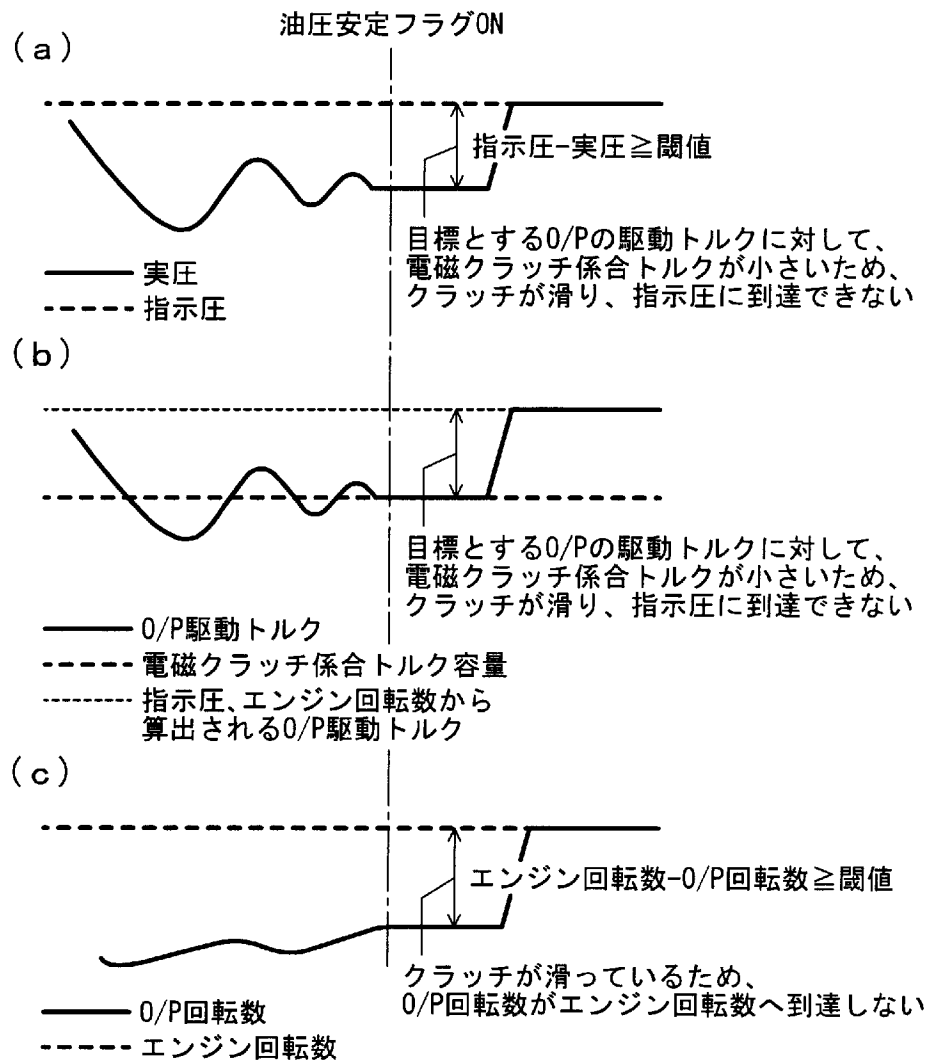
[図9]



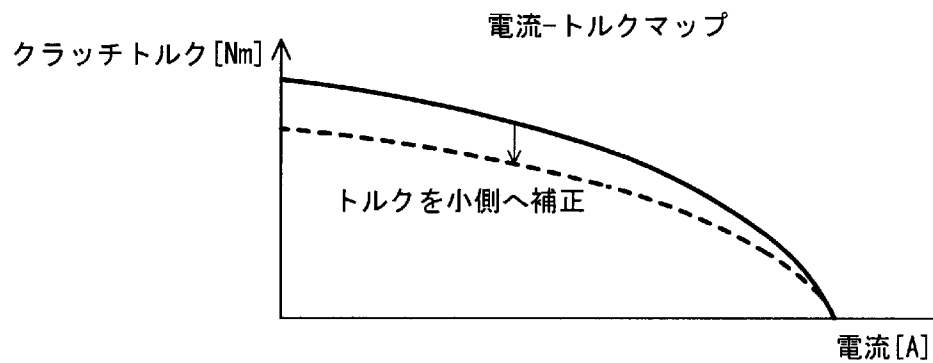
[図10]



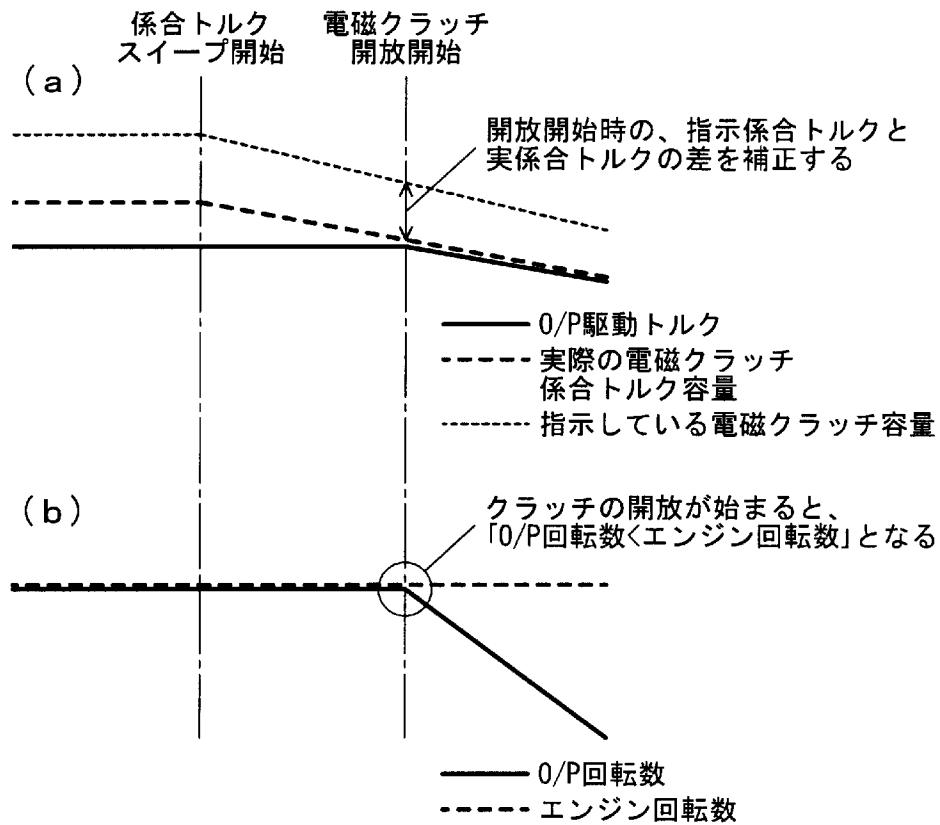
[図11]



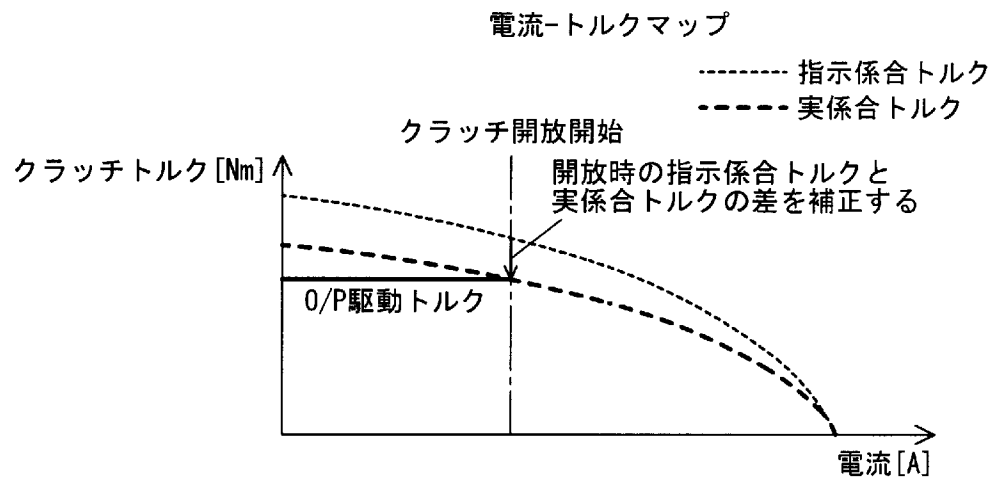
[図12]



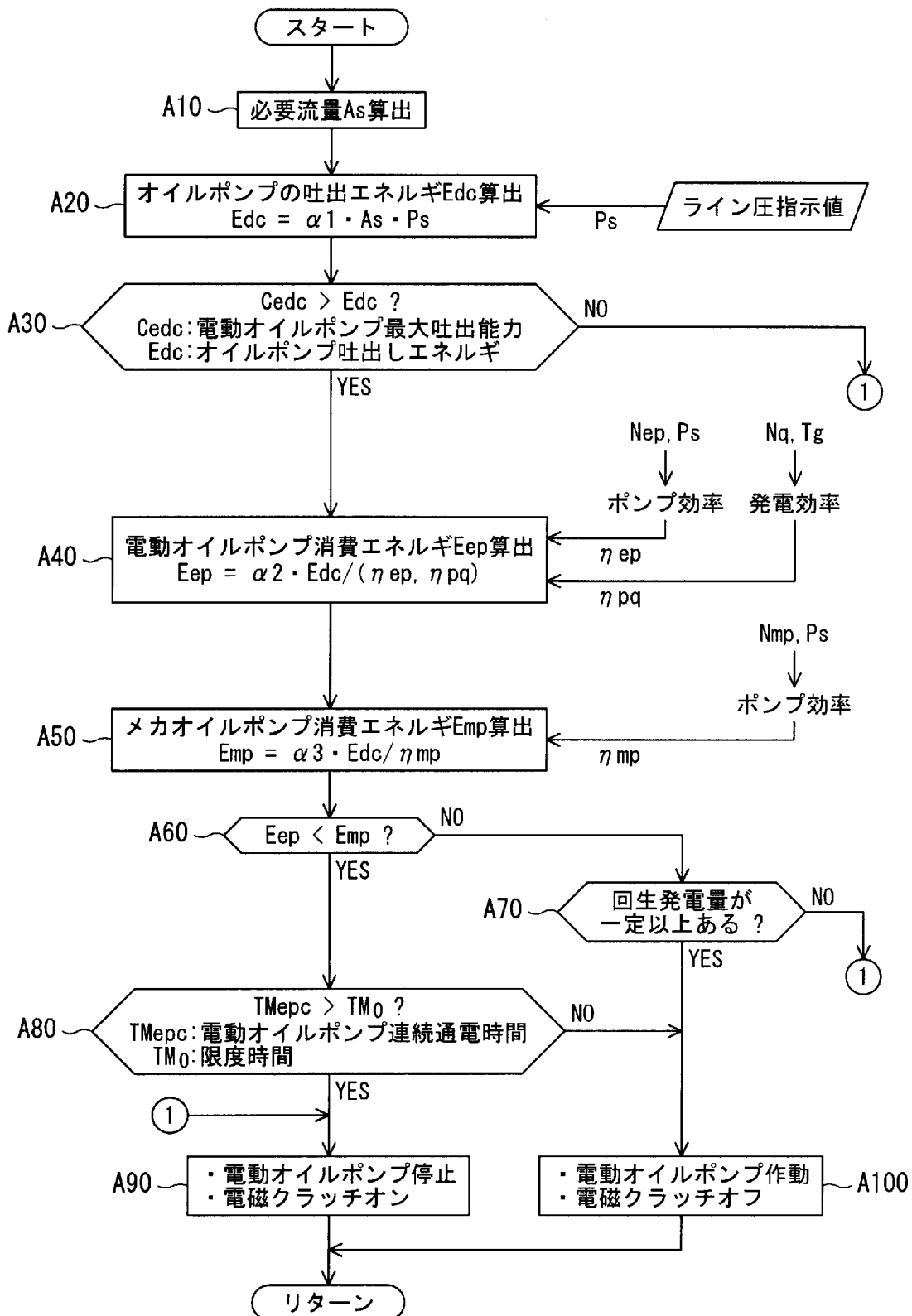
[図13]



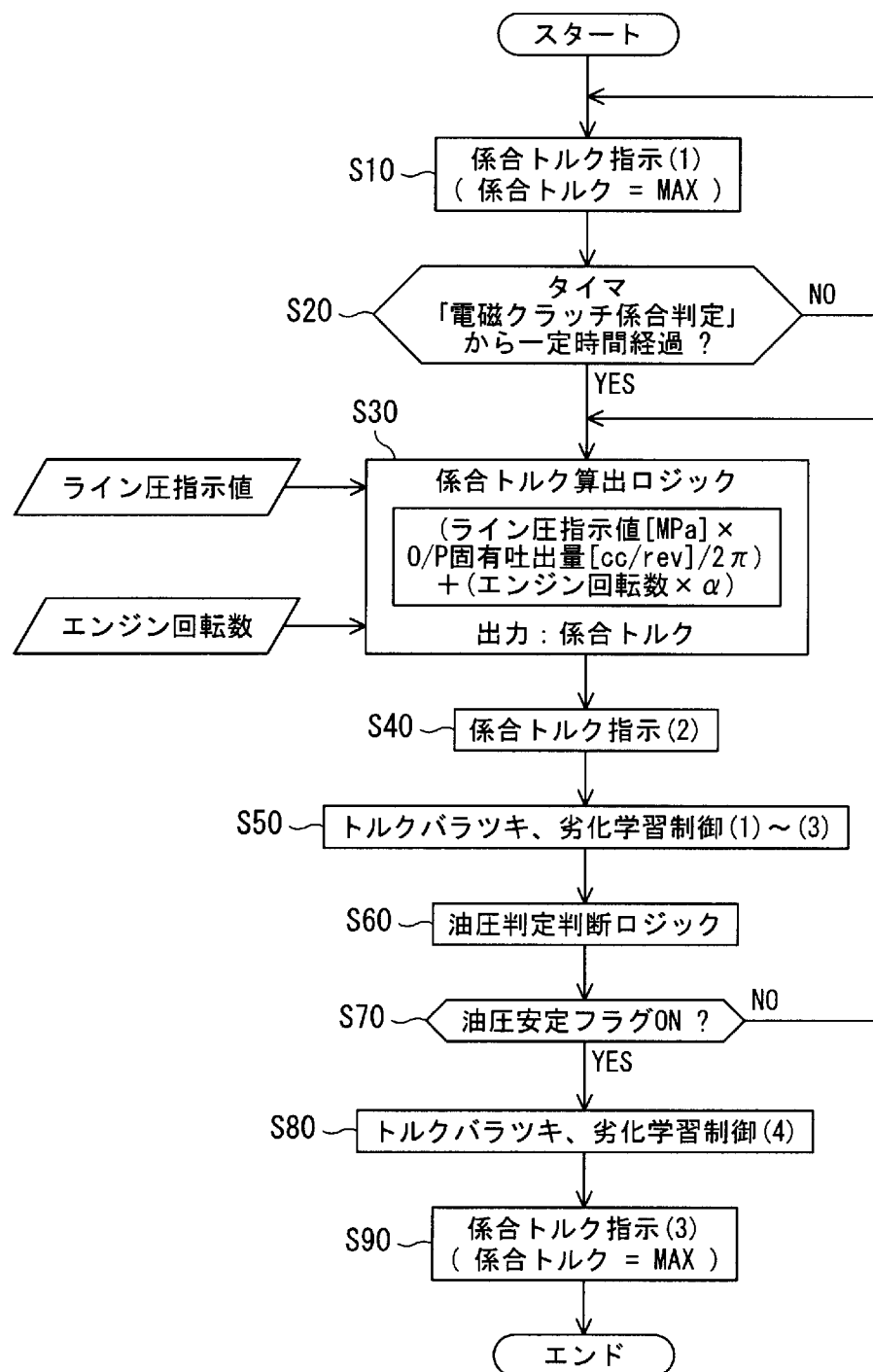
[図14]



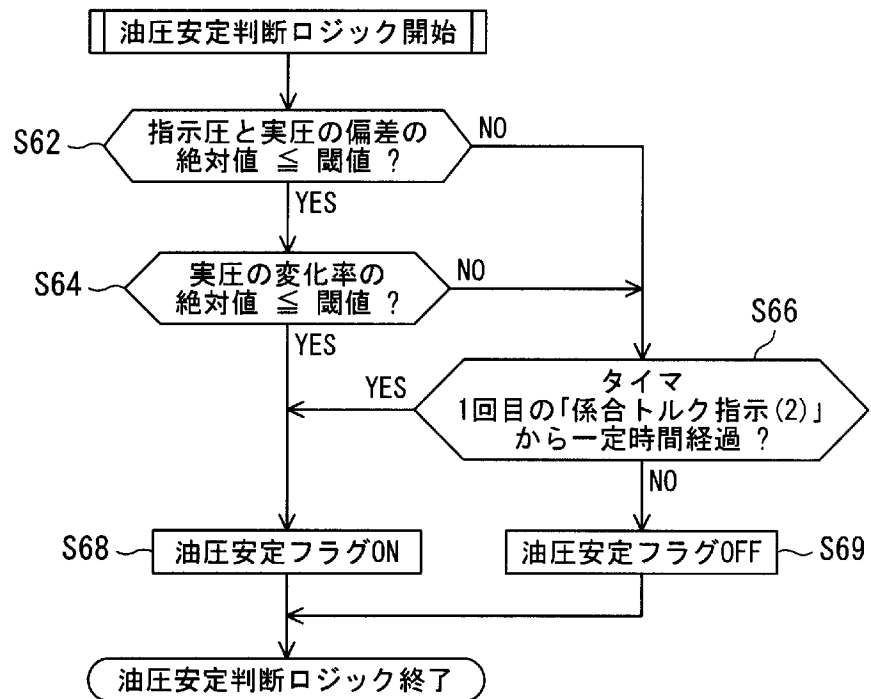
[図15]



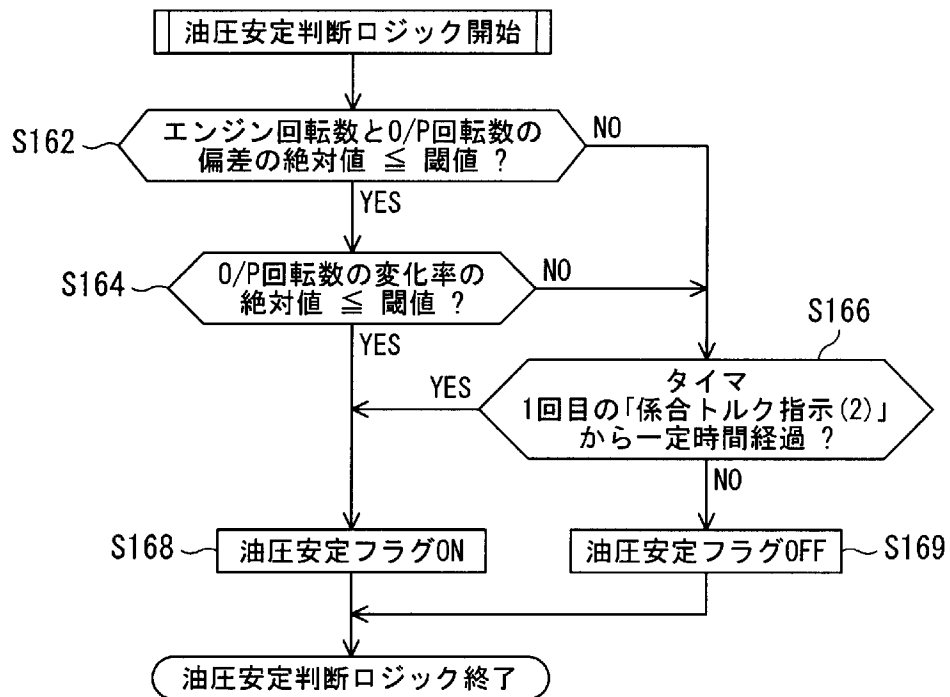
[図16]



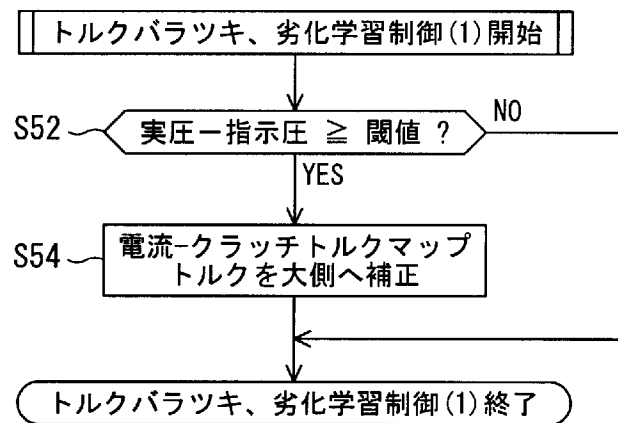
[図17]



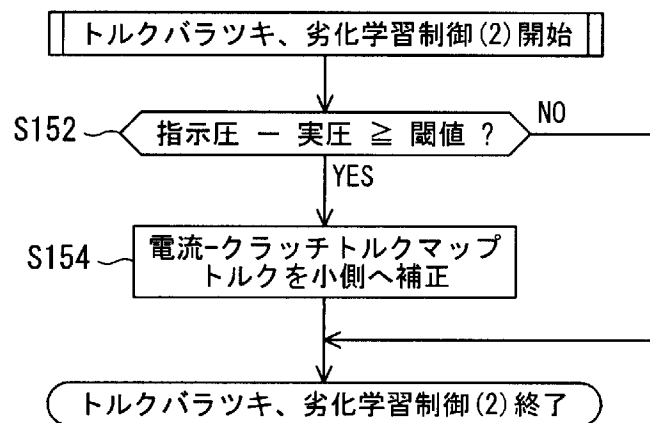
[図18]



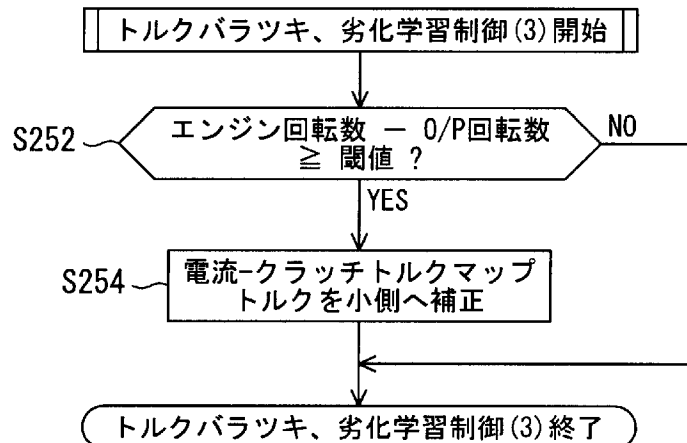
[図19]



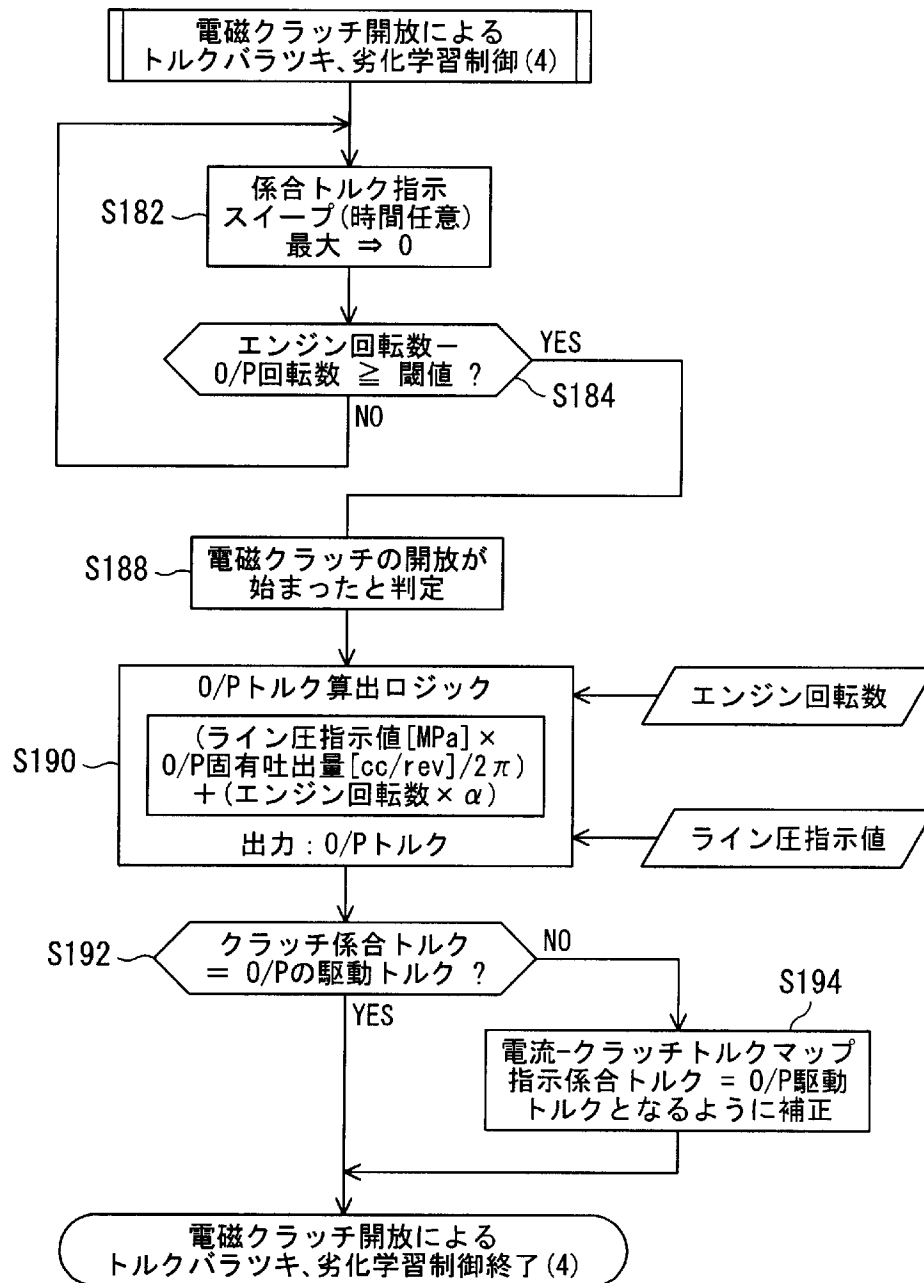
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056089

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H61/00(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)

F16H61/00, 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.
Y A	JP 2004-100795 A (Toyota Motor Corp.), 02 April 2004 (02.04.2004), paragraphs [0007] to [0009], [0021]; fig. 1, 5 (Family: none)	1-3, 6-7 4-5
Y	JP 2002-39217 A (Kioritz Corp.), 06 February 2002 (06.02.2002), paragraphs [0004], [0007] (Family: none)	1-3, 6-7
Y	JP 2012-224290 A (Honda Motor Co., Ltd.), 15 November 2012 (15.11.2012), paragraph [0057] (Family: none)	3, 6-7

☒ 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
02 June, 2014 (02.06.14)

Date of mailing of the international search report
17 June, 2014 (17.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056089

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 2004-190817 A (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 08 July 2004 (08.07.2004), paragraph [0027] (Family: none)	7
A	JP 2011-185380 A (JATCO Ltd., Nissan Motor Co., Ltd.), 22 September 2011 (22.09.2011), fig. 1 & US 2012/302400 A1 & EP 2546553 A1 & WO 2011/111415 A1 & CN 102753866 A	1-7
A	JP 2006-153091 A (Honda Motor Co., Ltd.), 15 June 2006 (15.06.2006), fig. 2 (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. F16H61/00(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. F16H61/00, 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
Y A	JP 2004-100795 A（トヨタ自動車株式会社）2004.04.02, 段落【0007】－【0009】、【0021】、【図1】、【図5】（ファミリーなし）	1-3, 6-7 4-5
Y	JP 2002-39217 A（株式会社共立）2002.02.06, 段落【0004】、【0007】（ファミリーなし）	1-3, 6-7
Y	JP 2012-224290 A（本田技研工業株式会社）2012.11.15, 段落【0057】（ファミリーなし）	3, 6-7

☒ 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

0 2 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 7 . 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）

3 J

3 7 4 6

広瀬 功次

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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 2004-190817 A (ダイハツ工業株式会社) 2004.07.08, 段落【0027】 (ファミリーなし)	7
A	JP 2011-185380 A (ジャトコ株式会社、日産自動車株式会社) 2011.09.22, 【図1】 & US 2012/302400 A1 & EP 2546553 A1 & WO 2011/111415 A1 & CN 102753866 A	1-7
A	JP 2006-153091 A (本田技研工業株式会社) 2006.06.15, 【図2】 (ファミリーなし)	1-7