

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-133538

(P2017-133538A)

(43) 公開日 平成29年8月3日(2017. 8. 3)

|                                |                 |             |
|--------------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                   | F 1             | テーマコード (参考) |
| <b>F 1 5 B</b> 21/14 (2006.01) | F 1 5 B 21/14 B | 3 D 2 3 5   |
| <b>B 6 0 K</b> 6/12 (2006.01)  | B 6 0 K 6/12    | 3 D 2 4 1   |
| <b>F 1 5 B</b> 11/02 (2006.01) | F 1 5 B 11/02 V | 3 H 0 8 9   |
| <b>B 6 0 W</b> 10/24 (2006.01) | B 6 0 W 10/24   |             |
| <b>B 6 0 W</b> 10/06 (2006.01) | B 6 0 W 10/06   |             |

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 35 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-11824 (P2016-11824)  
 (22) 出願日 平成28年1月25日 (2016. 1. 25)

(71) 出願人 000003137  
 マツダ株式会社  
 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号  
 (74) 代理人 110001427  
 特許業務法人前田特許事務所  
 (72) 発明者 ▲高▼橋 敏貴  
 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ  
 株式会社内  
 (72) 発明者 間宮 清孝  
 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ  
 株式会社内  
 Fターム(参考) 3D235 AA01 BB26 CC01 CC31 CC37  
 3D241 AA21 AC30 AD02 AD10 AD41  
 AD51 AF01

最終頁に続く

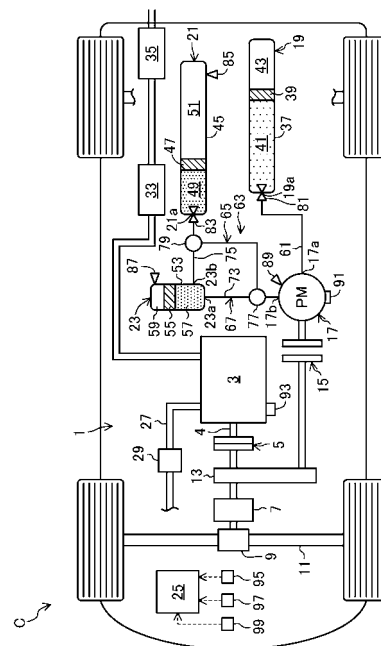
(54) 【発明の名称】 車両の回生システム

## (57) 【要約】

【課題】 燃費向上に有利な車両の回生システムを提供する。

【解決手段】 オイルの貯留容量が相対的に大きな第1 高压蓄圧器 (21) と、オイルの貯留容量が相対的に小さな第2 高压蓄圧器 (23) とを備え、回生動作時に、回生状態に応じて、第1 高压蓄圧器 (21) のみを用いる第1 モードと、第2 高压蓄圧器 (23) のみを用いる第2 モードと、第1 高压蓄圧器 (21) 及び第2 高压蓄圧器 (23) の両方を用いる第3 モードとのうち少なくとも2つのモードを使い分ける。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

オイルポンプ及び油圧モータの両機能を有するオイルポンプモータと、  
前記オイルポンプモータを介して接続され、加圧下でオイル及びガスを貯留する低圧リザーバ及び高圧蓄圧器と、  
前記オイルポンプモータをオイルポンプとして機能させる回生動作、及び前記オイルポンプモータを油圧モータとして機能させる力行動作を制御する制御装置とを備える車両の回生システムであって、  
前記高圧蓄圧器として、オイルの貯留容量が相対的に大きな第 1 高圧蓄圧器と、オイルの貯留容量が相対的に小さな第 2 高圧蓄圧器とを備え、  
前記制御装置は、回生動作時に、回生状態に応じて、前記第 1 高圧蓄圧器のみを用いる第 1 モードと、前記第 2 高圧蓄圧器のみを用いる第 2 モードと、前記第 1 高圧蓄圧器及び前記第 2 高圧蓄圧器の両方を用いる第 3 モードとのうち少なくとも 2 つのモードを使い分ける  
ことを特徴とする車両の回生システム。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載された車両の回生システムにおいて、  
前記オイルポンプモータと前記第 1 高圧蓄圧器との間でオイルが流通可能な第 1 状態と、前記オイルポンプモータと前記第 2 高圧蓄圧器との間でオイルが流通可能な第 2 状態とを切り替える第 1 切替機構と、  
前記第 1 高圧蓄圧器と前記第 2 高圧蓄圧器との間でオイルが流通可能な第 3 状態と、前記第 1 高圧蓄圧器と前記第 2 高圧蓄圧器との間でオイルが流通不能な第 4 状態とを切り替える第 2 切替機構とをさらに備え、  
前記オイルポンプモータは、エンジンの出力軸に接続され、  
前記制御装置は、定常走行時又は加速走行時に前記エンジンの余剰トルクを回生するエンジン出力回生を行い、該エンジン出力回生時に、回生状態に応じて前記第 1 切替機構及び前記第 2 切替機構を制御することにより、エンジン運転効率を向上させるように前記第 1 ～第 3 モードを使い分ける  
ことを特徴とする車両の回生システム。

20

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載された車両の回生システムにおいて、  
前記制御装置は、  
前記エンジンの運転状態に基づきエンジン運転効率を向上させる目標動作点を設定し、  
前記エンジン出力回生時に、前記第 1 高圧蓄圧器にオイルを送ることにより前記目標動作点でのエンジン運転効率が達成される第 1 回生状態にあるか、又は前記第 1 高圧蓄圧器にオイルを送っても前記目標動作点でのエンジン運転効率が達成されない第 2 回生状態にあるかを判定し、  
前記第 1 回生状態にある場合には、前記第 1 切替機構により前記第 1 状態として前記第 1 モードで回生動作を行い、  
前記第 2 回生状態にある場合には、前記第 1 切替機構により前記第 2 状態とし、且つ、  
前記第 2 高圧蓄圧器の圧力が所定の設定圧未満であるときに前記第 2 切替機構により前記第 4 状態として前記第 2 モードで行う回生動作と、前記第 2 高圧蓄圧器の圧力が前記所定の設定圧以上であるときに前記第 2 切替機構により前記第 3 状態として前記第 3 モードで行う回生動作とを繰り返す  
ことを特徴とする車両の回生システム。

30

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載された車両の回生システムにおいて、  
前記オイルポンプモータとして、変速機の出力軸に接続された第 1 オイルポンプモータと、エンジンの出力軸に接続された第 2 オイルポンプモータとを備え、  
前記第 1 高圧蓄圧器と前記低圧リザーバとは、前記第 1 オイルポンプモータを介して接

40

50

続され、

前記第 2 高圧蓄圧器と前記低圧リザーバとは、前記第 2 オイルポンプモータを介して接続され、

前記制御装置は、

減速走行時の制動トルクを回生する減速回生を行う第 1 回生状態にあるか、又は定常走行時又は加速走行時における前記エンジンの余剰トルクを回生するエンジン出力回生を行う第 2 回生状態にあるかを判定し、

前記第 1 回生状態にある場合には、前記第 1 オイルポンプモータをオイルポンプとして機能させて前記第 1 高圧蓄圧器にオイルを送る前記第 1 モードで回生動作を行い、

前記第 2 回生状態にある場合には、前記第 2 オイルポンプモータをオイルポンプとして機能させて前記第 2 高圧蓄圧器にオイルを送る前記第 2 モードで回生動作を行うことを特徴とする車両の回生システム。

#### 【請求項 5】

請求項 4 に記載された車両の回生システムにおいて、

前記エンジンは、前記出力軸の回転動作と連動して往復動可能なピストンが嵌め入れられた回生用シリンダを有し、

前記回生用シリンダと前記ピストンとは、前記低圧リザーバ及び前記第 2 高圧蓄圧器に接続されるオイル室を形成しており、

前記第 2 オイルポンプモータは、前記回生用シリンダ及び前記ピストンを含んで前記エンジンと一体に構成されていることを特徴とする車両の回生システム。

#### 【請求項 6】

請求項 5 に記載された車両の回生システムにおいて、

前記回生用シリンダとして、第 1 回生用シリンダ及び第 2 回生用シリンダを有し、

前記第 1 回生用シリンダのオイル室と前記低圧リザーバとの間でオイルが流通可能な第 1 状態と、前記第 1 回生用シリンダのオイル室と前記低圧リザーバとの間でオイルが流通不能な第 2 状態とを切り替える第 1 切替機構と、

前記第 1 回生用シリンダのオイル室と前記第 2 高圧蓄圧器との間でオイルが流通可能な第 3 状態と、前記第 1 回生用シリンダのオイル室と前記第 2 高圧蓄圧器との間でオイルが流通不能な第 4 状態とを切り替える第 2 切替機構と、

前記第 2 回生用シリンダのオイル室と前記低圧リザーバとの間でオイルが流通可能な第 5 状態と、前記第 2 回生用シリンダのオイル室と前記低圧リザーバとの間でオイルが流通不能な第 6 状態とを切り替える第 3 切替機構と、

前記第 2 回生用シリンダのオイル室と前記第 2 高圧蓄圧器との間でオイルが流通可能な第 7 状態と、前記第 2 回生用シリンダのオイル室と前記第 2 高圧蓄圧器との間でオイルが流通不能な第 8 状態とを切り替える第 4 切替機構と、

前記第 1 回生用シリンダのオイル室と前記第 2 回生用シリンダのオイル室との間でオイルが流通可能な第 9 状態と、前記第 1 回生用シリンダのオイル室と前記第 2 回生用シリンダのオイル室との間でオイルが流通不能な第 10 状態とを切り替える第 5 切替機構とをさらに備える

ことを特徴とする車両の回生システム。

#### 【請求項 7】

請求項 6 に記載の車両の回生システムにおいて、

前記第 1 回生用シリンダのピストンと前記第 2 回生用シリンダのピストンとの往復動作は、互いの位相が 180 度ずれた反対動作とされ、

前記制御装置は、前記第 2 モード又は前記第 3 モードでの回生動作時に、

前記第 1 回生用シリンダ及び前記第 2 回生用シリンダの各オイル室から吐出されるオイルを全て前記第 2 高圧蓄圧器に送るように前記第 1 ～第 5 切替機構を制御することにより、前記オイルポンプモータによって送られるオイルの油圧エネルギーを全て回生する第 1 回生動作と、

前記第 1 回生用シリンダ及び前記第 2 回生用シリンダのうち少なくとも一方の回生用シリンダのオイル室から吐出されるオイルの一部を、他方の回生用シリンダのオイル室に流入させるように前記第 1 ～第 5 切替機構を制御することにより、前記オイルポンプモータによって送られるオイルの油圧エネルギーを部分的に回生する第 2 回生動作とを行うことを特徴とする車両の回生システム。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の車両の回生システムにおいて、

前記第 1 回生用シリンダのピストンと前記第 2 回生用シリンダのピストンとの往復動作は、互いの位相が 180 度ずれた反対動作とされ、

前記制御装置は、前記第 2 高圧蓄圧器を用いる力行動作時に、

前記第 1 回生用シリンダ及び前記第 2 回生用シリンダの各オイル室から吐出されるオイルを全て前記低圧リザーバに送るように前記第 1 ～第 5 切替機構を制御することにより、前記第 2 高圧蓄圧器から吐出されるオイルの油圧エネルギーを全て力行に利用する第 1 力行動作と、

前記第 1 回生用シリンダ及び前記第 2 回生用シリンダのうち少なくとも一方の回生用シリンダのオイル室から吐出されるオイルの一部を、他方の回生用シリンダのオイル室に流入させるように前記第 1 ～第 5 切替機構を制御することにより、前記第 2 高圧蓄圧器から吐出されるオイルの油圧エネルギーを部分的に力行に利用する第 2 力行動作とを行うことを特徴とする車両の回生システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

ここに開示された技術は、加圧下でオイル及びガスを貯留する高圧蓄圧器を備えた車両の回生システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、この種の回生システムとして、オイルポンプ及び油圧モータの両機能を有するオイルポンプモータを備えた回生システムが知られている。高圧蓄圧器は、オイルポンプモータを介して低圧リザーバと接続されている。高圧蓄圧器には高圧に加圧されたオイルが、低圧リザーバには低圧に加圧されたオイルが、それぞれ貯留される。

【0003】

この回生システムでは、下り坂走行などでの減速時には、駆動輪の動力がオイルポンプモータに入力される。それにより、オイルポンプモータはオイルポンプとして駆動され、低圧リザーバのオイルが高圧蓄圧器へ送り込まれる。その結果、高圧蓄圧器の内圧が上昇し、より高圧に加圧されたオイルが高圧蓄圧器に蓄積される（減速回生）。

【0004】

また、車両の発進時などには、高圧蓄圧器のオイルが低圧リザーバに向けて流出される。オイルポンプモータは、高圧蓄圧器からのオイルの吐出圧により油圧モータとして駆動され、その動力が駆動輪に出力される（力行）。その結果、車両が油圧走行される。そして、高圧蓄圧器から流出したオイルは低圧リザーバに回収される。

【0005】

このような回生システムの一例は、特許文献 1 に開示されている。またその他、回生システムとしては、上記と同様な低圧リザーバ、オイルポンプモータ及び高圧蓄圧器を用いて車両走行中におけるエンジンの余剰トルクを回生するシステムも知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開平 10-244858 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【0007】

しかしながら、上述した回生システムでは、高圧蓄圧器が1つであるため、高圧蓄圧器の圧力状態や回生するエネルギーの種別、つまり回生動作が減速時の制動トルクを回生する動作であるかエンジンの余剰トルクを回生する動作であるか等に応じて、エンジン運転効率を高めたり、車両走行中に回生可能なエネルギー量を稼いだりするような燃費向上により有利な回生及び力行の実行制御を行えない。よって、こうした車両の回生システムには、改善の余地がある。

## 【0008】

ここに開示された技術は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、燃費向上に有利な車両の回生システムを提供することにある。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

上記の目的を達成するために、ここに開示された技術では、オイルの貯留容量が異なる少なくとも2つの高圧蓄圧器を備え、それら2つの高圧蓄圧器の使い方を工夫した。

## 【0010】

具体的には、ここに開示された技術は、オイルポンプ及び油圧モータの両機能を有するオイルポンプモータと、このオイルポンプモータを介して接続され、加圧下でオイル及びガスを貯留する低圧リザーバ及び高圧蓄圧器と、オイルポンプモータをオイルポンプとして機能させる回生動作、及びオイルポンプモータを油圧モータとして機能させる力行動作を制御する制御装置とを備える車両の回生システムを対象とする。

20

## 【0011】

この回生システムは、高圧蓄圧器として、オイルの貯留容量が相対的に大きな第1高圧蓄圧器と、オイルの貯留容量が相対的に小さな第2高圧蓄圧器とを備える。そして、制御装置は、回生動作時に、回生状態に応じて、第1高圧蓄圧器のみを用いる第1モードと、第2高圧蓄圧器のみを用いる第2モードと、第1高圧蓄圧器及び第2高圧蓄圧器の両方を用いる第3モードとのうち少なくとも2つのモードを使い分ける。ここでいう「オイルの貯留容量が相対的に大きな」及び「オイルの貯留容量が相対的に小さな」とは、オイルポンプモータの駆動によって同じ圧力でオイルを流入させたときに貯留可能なオイルの量を第1高圧蓄圧器と第2高圧蓄圧器とで比較したときの大小を意味する。

## 【0012】

30

この構成によると、回生動作時において、上述した第1～第3モードのうち少なくとも2つのモードを回生状態に応じて使い分けるようにしたので、そのようなモードの切り替えによってエンジン運転効率を高めるために必要なエンジン負荷を得たり、比較的短期間に回生動作及び力行動作を繰り返し行うような細かな回生及び力行の実行制御を効率良く行ったりすることができるようになる。これによって、回生システムは、更なる燃費の向上に寄与することができる。

## 【0013】

上記回生システムは、オイルポンプモータと第1高圧蓄圧器との間でオイルが流通可能な第1状態と、オイルポンプモータと第2高圧蓄圧器との間でオイルが流通可能な第2状態とを切り替える第1切替機構と、第1高圧蓄圧器と第2高圧蓄圧器との間でオイルが流通可能な第3状態と、第1高圧蓄圧器と第2高圧蓄圧器との間でオイルが流通不能な第4状態とを切り替える第2切替機構とをさらに備えていてもよい。オイルポンプモータは、例えば、エンジンの出力軸に接続されている。

40

## 【0014】

この場合、制御装置は、定常走行時又は加速走行時にエンジンの余剰トルクを回生するエンジン出力回生を行い、そのエンジン出力回生時に、回生状態に応じて第1切替機構及び第2切替機構を制御することにより、エンジン運転効率を向上させるように第1～第3モードを使い分けることが好ましい。この構成によれば、車両走行中のエンジン運転効率を改善し、燃費を良くすることができる。

## 【0015】

50

具体的には、制御装置は、以下のような制御を実行することが好ましい。

【0016】

すなわち、制御装置は、エンジンの運転状態に基づきエンジン運転効率を向上させる目標動作点を設定し、エンジン出力回生時に、第1高圧蓄圧器にオイルを送ることにより目標動作点でのエンジン運転効率が達成される第1回生状態にあるか、又は第1高圧蓄圧器にオイルを送っても目標動作点でのエンジン運転効率が達成されない第2回生状態にあるかを判定する。

【0017】

そして、制御装置は、第1回生状態にある場合に、第1切替機構により上記第1状態として第1モードで回生動作を行う。また、制御装置は、第2回生状態にある場合に、第1切替機構により上記第2状態とし、且つ、第2高圧蓄圧器の圧力が所定の設定圧未満であるときに第2切替機構により上記第4状態として第2モードで行う回生動作と、第2高圧蓄圧器の圧力が所定の設定圧以上であるときに第2切替機構により上記第3状態として第3モードで行う回生動作とを繰り返す。ここでいう「所定の設定圧」とは、1つの値でもよいし、一定の範囲を持っていてもよい。

【0018】

従来の回生システムのように高圧蓄圧器が1つである場合には、当該高圧蓄圧器にオイルがさほど貯留されておらずその圧力が比較的低い回生状態にあると、エンジン出力による回生動作を行う際に、オイルポンプとして機能するオイルポンプモータが高圧蓄圧器にオイルを送り出すのにかかるエンジン負荷が小さく、オイルポンプモータによって消費されるエンジン出力トルクが比較的小さい。このため、エンジン運転効率を高めるのに必要なエンジン出力トルクを得られず、そればかりかエンジン運転効率を低下させざるを得ないことがある。

【0019】

これに対し、上記の構成によると、第1モードでの回生動作では目標動作点でのエンジン運転効率を達成できない場合に、第2高圧蓄圧器の圧力を一定の高圧域に保持しながら第2モードでの回生動作と第3モードでの回生動作とを繰り返すようにしたので、必要に応じてオイルポンプモータが第1高圧蓄圧器にオイルを送り出すのにかかる負荷、ひいてはその負荷を担うエンジン出力トルクを大きくしながら第1高圧蓄圧器にオイルを送って蓄圧することができる。それにより、エンジン運転効率を高めて、燃費を向上させることができる。また、オイルポンプモータを駆動させるのに消費されるエンジン出力トルクが大きくなるに連れてオイルポンプモータから吐出されるオイルの圧力も高められるので、余剰トルクの回生効率を向上させることができる。

【0020】

また、上記回生システムは、オイルポンプモータとして、変速機の出力軸に接続された第1オイルポンプモータと、エンジンの出力軸に接続された第2オイルポンプモータとを備えていてもよい。この場合、第1高圧蓄圧器と低圧リザーバとは、第1オイルポンプモータを介して接続される。また、第2高圧蓄圧器と低圧リザーバとは、第2オイルポンプモータを介して接続される。そして、制御装置は、以下のような制御を実行することが好ましい。

【0021】

すなわち、制御装置は、減速走行時の制動トルクを回生する減速回生を行う第1回生状態にあるか、又は定常走行時又は加速走行時におけるエンジンの余剰トルクを回生するエンジン出力回生を行う第2回生状態にあるかを判定する。このとき、第1回生状態にある場合には、第1オイルポンプモータをオイルポンプとして機能させて第1高圧蓄圧器にオイルを送る第1モードで回生動作を行う。他方、第2回生状態にある場合には、第2オイルポンプモータをオイルポンプとして機能させて第2高圧蓄圧器にオイルを送る第2モードで回生動作を行う。

【0022】

この構成によると、減速回生においては第1モードでの回生動作を、エンジン出力回生

10

20

30

40

50

においては第2モードでの回生動作を行うようにしたので、減速回生時には、オイルの貯留容量が相対的に大きな第1高圧蓄圧器で回生動作により回生可能なエネルギー量を確保しつつ、エンジン出力回生時には、オイルの貯留容量が相対的に小さな第2高圧蓄圧器を用いて比較的短期間に回生動作及び力行動作を繰り返し行うといった細かな回生及び力行の実行制御を効率良く行うことができる。それによって、車両走行中に回生可能なエネルギー量を稼いで燃費を向上させることができる。

#### 【0023】

また、第2オイルポンプモータは、エンジンと一体化されていることが好ましい。

#### 【0024】

こうした第2ポンプモータの一例としては、エンジンが、当該エンジンの出力軸の回転動作と連動して往復動可能なピストンが嵌め入れられた回生用シリンダを有し、回生用シリンダとピストンとが、低圧リザーバ及び第2高圧蓄圧器に接続されるオイル室を形成している構成が挙げられる。この構成では、第2ポンプモータは、回生用シリンダ及びピストンを含んでエンジンと一体に構成されている。

#### 【0025】

第2オイルポンプモータを備える単純な構成としては、エンジンとは別個に第2オイルポンプモータを備え、その第2オイルポンプモータとエンジンとの間に動力を伝達するための動力伝達機構を設ける構成が考えられる。しかし、そのような構成では、回生システムが全体として大きくなりコンパクト化が妨げられる。また、動力伝達機構を介してエンジンとオイルポンプモータとの間で動力が授受されるため、機械損失が比較的大きく、その分だけ余剰トルクの回生効率が損なわれる。

#### 【0026】

これに対し、上記の構成によると、第2オイルポンプモータをエンジンと一体に構成するようにしたので、エンジンとは別個に第2オイルポンプモータを設ける場合に比べて、回生システムのコンパクト化を図ることができる。さらに、エンジンは、回生用シリンダ内のピストンがエンジンの出力軸の回転動作に連動して往復動することにより、オイルポンプとして機能する。エンジンの余剰トルクは、そのようなピストンの往復動を以て油圧エネルギーに直接変換される。また、エンジンは、第2高圧蓄圧器から吐出されたオイルが回生用シリンダのオイル室に流通され、そのオイルの吐出圧がピストンを介してエンジンの出力軸に作用することにより、油圧モータとして機能する。第2高圧蓄圧器から吐出されたオイルの油圧エネルギーは、そのようなピストンの往復動を以て出力トルクに直接変換される。以上のことから、エンジン出力回生時及び力行時の動力伝達における機械損失を抑制することができ、余剰トルクの回生効率を向上させることができる。

#### 【0027】

上に例示した第2オイルポンプモータがエンジンと一体化された回生システムは、例えば、以下のような構成を有する。

#### 【0028】

すなわち、エンジンには、回生用シリンダとして、第1回生用シリンダ及び第2回生用シリンダを有する。また、回生システムは、第1回生用シリンダのオイル室と低圧リザーバとの間でオイルが流通可能な第1状態と、第1回生用シリンダのオイル室と低圧リザーバとの間でオイルが流通不能な第2状態とを切り替える第1切替機構と、第1回生用シリンダのオイル室と第2高圧蓄圧器との間でオイルが流通可能な第3状態と、第1回生用シリンダのオイル室と前記第2高圧蓄圧器との間でオイルが流通不能な第4状態とを切り替える第2切替機構とを備える。

#### 【0029】

回生システムはさらに、第2回生用シリンダのオイル室と低圧リザーバとの間でオイルが流通可能な第5状態と、第2回生用シリンダのオイル室と低圧リザーバとの間でオイルが流通不能な第6状態とを切り替える第3切替機構と、第2回生用シリンダのオイル室と第2高圧蓄圧器との間でオイルが流通可能な第7状態と、第2回生用シリンダのオイル室と第2高圧蓄圧器との間でオイルが流通不能な第8状態とを切り替える第4切替機構と、

第1回生用シリンダのオイル室と第2回生用シリンダのオイル室との間でオイルが流通可能な第9状態と、第1回生用シリンダのオイル室と第2回生用シリンダのオイル室との間でオイルが流通不能な第10状態とを切り替える第5切替機構とを備える。

#### 【0030】

この場合、第1回生用シリンダのピストンと第2回生用シリンダのピストンとの往復動作は、互いの位相が180度ずれた反対動作とされ、制御装置によって以下の制御が実行されることが好ましい。

#### 【0031】

すなわち、制御装置は、第2モード又は第3モードでの回生動作時に、第1回生用シリンダ及び第2回生用シリンダの各オイル室から吐出されるオイルを全て第2高圧蓄圧器に送るように第1～第5切替機構を制御することにより、第2オイルポンプモータによって送られるオイルの油圧エネルギーを全て回生する第1回生動作と、第1回生用シリンダ及び第2回生用シリンダのうち少なくとも一方の回生用シリンダのオイル室から吐出されるオイルの一部を、循環通路を介して他方の回生用シリンダのオイル室に流入させるように第1～第5切替機構を制御することにより、第2オイルポンプモータによって送られるオイルの油圧エネルギーを部分的に回生する第2回生動作とを行う。

#### 【0032】

この構成によると、第2オイルポンプモータによって送られるオイルの油圧エネルギーを全て回生する第1回生動作と、第2オイルポンプモータによって送られるオイルの油圧エネルギーを部分的に回生する第2回生動作とを切り替えることにより、第2オイルポンプモータが第2高圧蓄圧器にオイルを送り出すのにかかる負荷、ひいてはその負荷を担うエンジン出力トルクを調節でき、エンジン運転効率を高めることができる。

#### 【0033】

また、制御装置は、第2高圧蓄圧器を用いる力行動作時に、第1回生用シリンダ及び第2回生用シリンダの各オイル室から吐出されるオイルを全て低圧リザーバに送るように第1～第5切替機構を制御することにより、第2高圧蓄圧器から吐出されるオイルの油圧エネルギーを全て力行に利用する第1力行動作と、第1回生用シリンダ及び第2回生用シリンダのうち少なくとも一方の回生用シリンダのオイル室から吐出されるオイルの一部を、循環通路を介して他方の回生用シリンダのオイル室に流入させるように第1～第5切替機構を制御することにより、第2高圧蓄圧器から吐出されるオイルの油圧エネルギーを部分的に力行に利用する第2力行動作とを行う。

#### 【0034】

この構成によると、第2高圧蓄圧器から吐出されるオイルの油圧エネルギーを全て力行に利用する第1力行動作と、第2高圧蓄圧器から吐出されるオイルの油圧エネルギーを部分的に力行に利用する第2力行動作とを切り替えることにより、力行によって得られるエンジンの駆動力を調節でき、運転要求に見合った発進や加速走行を実現することができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0035】

上記車両の回生システムによれば、エンジン運転効率を高めたり車両走行中に回生可能なエネルギー量を稼いだりすることができ、それによって燃費を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0036】

【図1】実施形態1に係る自動車の回生システムの構成を示す概念図である。

【図2】実施形態1に係る回生システムのエンジン出力回生時の状態を示す概念図である。

。

【図3】実施形態1に係る回生システムの減速回生時の状態を示す概念図である。

【図4】実施形態1に係る回生システムの力行時の状態を示す概念図である。

【図5】実施形態1に係る制御装置の機能ブロック図である。

【図6】エンジン運転効率マップのイメージ図である。

【図7】実施形態1に係る自動車の回生システムの制御の一例を示すフローチャート図で

10

20

30

40

50

ある。

【図 8】実施形態 2 に係る自動車の回生システムの構成を示す概念図である。

【図 9】実施形態 2 に係るエンジンの構成を示す概念図である。

【図 10】図 9 の X-X 線におけるエンジンの断面構成を示す概念図である。

【図 11】実施形態 2 に係る回生システムの全出力回生時の第 1 行程図である。

【図 12】図 11 の XII-XII 線におけるエンジンの状態を示す概念図である。

【図 13】実施形態 2 に係る回生システムの全出力回生時の第 2 行程図である。

【図 14】図 13 の XIV-XIV 線におけるエンジンの状態を示す概念図である。

【図 15】実施形態 2 に係る回生システムの全出力回生時の第 3 行程図である。

【図 16】図 15 の XVI-XVI 線におけるエンジンの状態を示す概念図である。

10

【図 17】実施形態 2 に係る回生システムの全出力回生時の第 4 行程図である。

【図 18】図 17 の XVIII-XVIII 線におけるエンジンの状態を示す概念図である。

【図 19】実施形態 2 に係る回生システムの部分出力回生時の第 5 行程図である。

【図 20】実施形態 2 に係る回生システムの部分出力回生時の第 6 行程図である。

【図 21】実施形態 2 に係る回生システムの全負荷力行時の第 1 行程図である。

【図 22】図 21 の XXII-XXII 線におけるエンジンの状態を示す概念図である。

【図 23】実施形態 2 に係る回生システムの全負荷力行時の第 2 行程図である。

【図 24】図 23 の XXIV-XXIV 線におけるエンジンの状態を示す概念図である。

【図 25】実施形態 2 に係る回生システムの部分負荷力行時の第 3 行程図である。

【図 26】実施形態 2 に係る回生システムの部分負荷力行時の第 4 行程図である。

20

【図 27】その他の実施形態に係る回生システムの構成を示す概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下、例示的な実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0038】

《実施形態 1》

この実施形態 1 では、高圧蓄圧器として、オイルの貯留容量が異なる第 1 高圧蓄圧器及び第 2 高圧蓄圧器を備え、回生状態に依存するエンジン運転効率の高低に基づいて第 1 高圧蓄圧器のみを用いる第 1 モードと、第 2 高圧蓄圧器のみを用いる第 2 モードと、第 1 高圧蓄圧器及び第 2 高圧蓄圧器の両方を用いる第 3 モードとを使い分ける回生システムについて説明する。

30

【0039】

一回生システムの構成

図 1 に、この実施形態 1 に係る回生システム 1 を用いた車両としての自動車 C の一例を示す。回生システム 1 は、図 1 に示すように、エンジン 3、第 1 クラッチ 5、トランスミッション 7、ディファレンシャルギア 9、駆動輪 11、連結機構 13、第 2 クラッチ 15、オイルポンプモータ 17、低圧リザーバ 19、第 1 高圧蓄圧器 21、第 2 高圧蓄圧器 23、及び VCM (Vehicle Control Module) と呼ばれる制御装置 25 などで構成されている。

【0040】

40

エンジン 3 は、例えばレシプロエンジンである。エンジン 3 の吸気通路 27 には、スロットル 29 が設置されている。エンジン 3 の排気通路 31 には、上流側から順に、触媒装置 33 及びマフラー 35 が設置されている。エンジン 3 の出力軸 4 は、第 1 クラッチ 5、トランスミッション 7 及びディファレンシャルギア 9 を介して駆動輪 11 に連結されている。図 1 は、エンジン 3 を動力源として走行している状態を表しており、駆動輪 11 は、エンジン 3 によって回転駆動される。

【0041】

オイルポンプモータ 17 は、オイルポンプ及び油圧モータの両機能を有する装置であって、回生時及び力行時に、オイルの吐出口及び吸込口のいずれか一方として機能する第 1 オイル出入口 17a 及び第 2 オイル出入口 17b を有する。図 1 に示すように、オイルポ

50

ンプモータ 17 の回転軸は、第 2 クラッチ 15、連結機構 13、トランスミッション 7 及びディファレンシャルギア 9 を介して駆動輪 11 への出力軸に連結されると共に、第 2 クラッチ 15、連結機構 13 及び第 1 クラッチ 5 を介してエンジン 3 の出力軸 4 にも連結される。図 1 では、第 2 クラッチ 15 は切られた状態となっている。

#### 【0042】

オイルポンプモータ 17 がオイルポンプとして機能するときには、第 1 オイル出入口 17a は吸込口として機能し、第 2 オイル出入口 17b は吐出口として機能する（図 2 参照）。また、オイルポンプモータ 17 が油圧モータとして機能するときには、第 1 オイル出入口 17a は吐出口として機能し、第 2 オイル出入口 17b は吸込口として機能する（図 3 参照）。

10

#### 【0043】

低圧リザーバ 19 は、耐圧性を有するリザーバ容器 37 と、このリザーバ容器 37 の内部にスライド自在に配置されたピストン 39 とを備える。リザーバ容器 37 の内部は、ピストン 39 によってそのスライドする方向にオイル室 41 とガス室 43 とに仕切られている。ガス室 43 には、例えば 10～30 気圧レベルの低圧な空気が貯留されている。オイル室 41 には、ガス室 43 の空気と同じ気圧レベルで加圧されたオイルが貯留される。

#### 【0044】

第 1 高圧蓄圧器 21 は、耐圧性を有する蓄圧容器 45 と、この蓄圧容器 45 の内部にスライド自在に配置されたピストン 47 とを備える。蓄圧容器 45 の内部は、ピストン 47 によってそのスライドする方向にオイル室 49 とガス室 51 とに仕切られている。ガス室 51 には、例えば 200～400 気圧レベルの高圧な空気が貯留されている。オイル室 49 には、ガス室 51 の空気と同じ気圧レベルで加圧されたオイルが貯留される。

20

#### 【0045】

第 2 高圧蓄圧器 23 の基本構成は、第 1 高圧蓄圧器 21 と同じである。すなわち、第 2 高圧蓄圧器 23 は、耐圧性を有する耐圧容器 53 と、この耐圧容器 53 の内部にスライド自在に配置されたピストン 55 とを備え、耐熱容器 53 の内部がピストン 55 によってオイル室 57 とガス室 59 とに仕切られた構成を有する。ガス室 59 には、例えば 200～400 気圧レベルの高圧な空気が貯留されている。オイル室 57 には、ガス室 59 の空気と同じ気圧レベルで加圧されたオイルが貯留される。

#### 【0046】

第 1 高圧蓄圧器 21 でのオイルの貯留容量は、低圧リザーバ 19 でのオイルの貯留容量と同程度か又はそれよりもやや少ない程度の容量とされている。第 2 高圧蓄圧器 23 でのオイルの貯留容量は、第 1 高圧蓄圧器 21 でのオイルの貯留容量よりも小さく、例えば、第 1 高圧蓄圧器 21 でのオイルの貯留容量の 20 分の 1 から 5 分の 1 程度の容量とされている。

30

#### 【0047】

これら第 1 高圧蓄圧器 21 及び第 2 高圧蓄圧器 23 の各オイル室 49、57 と低圧リザーバ 19 のオイル室 41 とは、オイルポンプモータ 17 にそれぞれ接続されており、オイルポンプモータ 17 を介して互いに接続されている。

#### 【0048】

低圧リザーバ 19 及び第 1 高圧蓄圧器 21 には、オイル室 41、49 にオイルを入り出させるためのオイル出入口 19a、21a がそれぞれ設けられている。また、第 2 高圧蓄圧器 23 には、オイル室 57 にオイルを入れるためのオイル入口 23a と、オイル室 57 からオイルを出すためのオイル出口 23b とが設けられている。

40

#### 【0049】

低圧リザーバ 19 のオイル出入口 19a は、オイルポンプモータ 17 の第 1 オイル出入口 17a に低圧側オイル流路 61 を介して接続されている。また、第 1 高圧蓄圧器 21 のオイル出入口 21a は、第 2 高圧蓄圧器 23 のオイル入口 23a 及びオイル出口 23b と、オイルポンプモータ 17 の第 2 オイル出入口 17b に、高圧側オイル流路 63 を介して接続されている。

50

## 【0050】

高圧側オイル流路63は、第1流路65と、第2流路67とを備える。第1流路65は、第2高圧蓄圧器23を迂回する流路であって、第1高圧蓄圧器21のオイル出入口21aとオイルポンプモータ17の第2オイル出入口17bとを直接に接続している。他方、第2流路67は、第2高圧蓄圧器23を経由する流路であって、第1高圧蓄圧器21のオイル出入口21aとオイルポンプモータ17の第2オイル出入口17bとを第2高圧蓄圧器23のオイル室57を介して接続している。

## 【0051】

第2流路67は、オイルポンプモータ17の第2オイル出入口17bと第2高圧蓄圧器23のオイル入口23aとを接続する第1部分流路73と、第2高圧蓄圧器23のオイル出口23bと第1高圧蓄圧器21のオイル出入口21aとを接続する第2部分流路75とによって構成されている。これら第1部分流路73及び第2部分流路75は、第1流路65と一部を共通化して構成されている。すなわち、高圧側オイル流路63は、オイルポンプモータ17側で第1流路65と第1部分流路73とに分岐され、第1高圧蓄圧器21側で第1流路65と第2部分流路75とに分岐されている。

10

## 【0052】

高圧側オイル流路63における第1流路65と第1部分流路73との分岐部分には、第1切替弁77が設けられている。第1切替弁77は、第1流路65のうち当該第1切替弁77よりもオイルポンプモータ17側の部分と第1高圧蓄圧器21側の部分とを連通させる第1連通状態と、第1部分流路73のうち当該第1切替弁77よりもオイルポンプモータ17側の部分と第2高圧蓄圧器23側の部分とを連通させる第2連通状態と、高圧側オイル流路63を遮断する遮断状態とを切り替える。

20

## 【0053】

高圧側オイル流路63における第1流路65と第2部分流路75との分岐部分には、第2切替弁79が設けられている。第2切替弁79は、第1流路65のうち当該第2切替弁79よりもオイルポンプモータ17側の部分と第1高圧蓄圧器21側の部分とを連通させる第1連通状態と、第2部分流路75のうち当該第2切替弁79よりも第2高圧蓄圧器23側の部分と第1高圧蓄圧器21側の部分とを連通させる第2連通状態と、高圧側オイル流路63を遮断する遮断状態とを切り替える。

30

## 【0054】

また、低圧リザーバ19及び第1高圧蓄圧器21のオイル出入口19a、21aには、開閉弁81、83がそれぞれ設けられている。低圧リザーバ19の開閉弁81は、開状態のときに、オイル室41と低圧側オイル流路61とを連通させる。また、第1高圧蓄圧器21の開閉弁83は、開状態のときに、オイル室49と高圧側オイル流路63とを連通させる。これら両開閉弁81、83は、通常時は閉状態とされている。

40

## 【0055】

ここで、第1切替弁77と、第2切替弁79と、第1高圧蓄圧器21の開閉弁83とは、オイルポンプモータ17と第1高圧蓄圧器21のオイル室49との間で第1流路65を通じてオイルが流通可能な第1状態と、オイルポンプモータ17と第2高圧蓄圧器23との間で第1部分流路73を通じてオイルが流通可能な第2状態とを切り替える第1切替機構を構成している。

40

## 【0056】

また、第2切替弁79と、第1高圧蓄圧器21の開閉弁83とは、第1高圧蓄圧器21のオイル室49と第2高圧蓄圧器23のオイル室57との間で第2部分流路75を通じてオイルが流通可能な第3状態と、それら両オイル室49、57の間でオイルが流通不能な第4状態とを切り替える第2切替機構を構成している。

## 【0057】

低圧リザーバ19、第1高圧蓄圧器21及び第2高圧蓄圧器23の各オイル室41、49、57に貯留されたオイルは、第1切替弁77及び第2切替弁79によって設定された流路に従いオイルポンプモータ17の駆動によって3者の間を行き来する。そのため、こ

50

れら各オイル室４１，４９，５７のオイルの貯留量は、オイルポンプモータ１７の作動に応じて変化する。そして、低圧リザーバ１９、第１高圧蓄圧器２１及び第２高圧蓄圧器２３の各ガス室４３，５１，５９の容積は、対応するオイル室４１，４９，５７のオイルの貯留量に応じて変化する。

#### 【００５８】

すなわち、低圧リザーバ１９、第１高圧蓄圧器２１及び第２高圧蓄圧器２３においては、オイル室４１，４９，５７にオイルが流入すると、その流入に伴ってピストン３９，４７，５５がガス室４３，５１，５９側にスライドし、そのスライドによってオイル室４１，４９，５７の容積が大きくなり、それだけガス室４３，５１，５９の容積が小さくなる。また、オイル室４１，４９，５７からオイルが流出すると、その流出に伴ってピストン

10

#### 【００５９】

制御装置２５は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）やメモリ等のハードウェアと、制御プログラム等のソフトウェアとで構成されており、自動車Ｃの回生動作や力行動作を総合的に制御する機能を有している。例えば、エンジン３やオイルポンプモータ１７の駆動制御、第１クラッチ５及び第２クラッチ１５の接続制御、低圧リザーバ１９及び第１高圧蓄圧器２１の開閉弁８１，８３の開閉制御、第１切替弁７７及び第２切替弁７９の切替え制御などは制御装置２５によって行われる。

20

#### 【００６０】

また、自動車Ｃには、回生システム１を制御するために、各種センサが設けられている。

#### 【００６１】

具体的には、第１高圧蓄圧器２１に、ガス室５１の内圧を検出する第１圧力センサ８５が設けられている。第２高圧蓄圧器２３には、ガス室５９の内圧を検出する第２圧力センサ８７が設けられている。オイルポンプモータ１７には、高圧側オイル流路６３に吐出するオイルの流量を検出するＰＭ吐出量センサ８９と、オイルポンプモータ１７の回転数を検出するＰＭ回転数センサ９１とが設けられている。また、エンジン３には、エンジン回転数を検出するエンジン回転数センサ９３が設けられている。その他、自動車Ｃには、アクセルセンサ９５やブレーキセンサ９７、車速センサ９９が設けられている。アクセルセンサ９５は、アクセルペダルの操作量（踏み込み量）を検出する。ブレーキセンサ９７は、ブレーキペダルの操作量（踏み込み量）を検出する。

30

#### 【００６２】

自動車Ｃの運転中は、これらセンサの検出値が、制御装置２５に出力されるようになっている。制御装置２５は、これらの検出値に基づいて回生システム１を制御する。

#### 【００６３】

－回生システムの制御－

次に、上記回生システム１の動作とその制御について説明する。

#### 【００６４】

回生システム１は、基本的な動作として回生動作と力行動作とを行う。本実施形態の回生システム１は、回生動作としてエンジン出力回生と減速回生とを行う。これら回生動作及び力行動作について、以下に、図２～図４を参照しながら説明する。図２は、自動車Ｃのエンジン出力回生時の状態を示す概念図である。図３は、自動車Ｃの減速回生時の状態を示す概念図である。図４は、自動車Ｃの力行時の状態を示す概念図である。ここでは、第１高圧蓄圧器２１のみを用いる場合を例に挙げる。したがって、以下に説明するいずれの動作においても、第１切替弁７７及び第２切替弁７９は共に第１連通状態とされている。

40

#### 【００６５】

<エンジン出力回生>

50

制御装置 25 は、定常走行時又は加速走行時に運転者の走行要求（アクセルペダルの踏み込み操作等）に対しエンジン運転効率の良好な動作点（後述する目標動作点）でエンジン 3 を運転しようとする場合において、当該走行要求に応じた走行状態を実現してもなお余剰トルクが生じるときには、その余剰トルクを回生するエンジン出力回生を行う。エンジン出力回生では、図 2 に示すように、低圧リザーバ 19 及び第 1 高圧蓄圧器 21 の開閉弁 81, 83 が開かれると共に、第 1 クラッチ 5 及び第 2 クラッチ 15 の両方が繋げられ、エンジン 3 の動力の一部、つまり余剰トルクがオイルポンプモータ 17 に入力される。それによって、オイルポンプモータ 17 は、オイルポンプとして駆動され、低圧リザーバ 19 のオイルが第 1 高圧蓄圧器 21 へ送り込まれる。その結果、第 1 高圧蓄圧器 21 の内圧が上昇し、高圧に加圧されたオイルが第 1 高圧蓄圧器 21 に蓄積される。

10

#### 【0066】

##### <減速回生>

制御装置 25 は、自動車 C の走行中において、例えばアクセルペダルの踏み込みが無くなったたりブレーキペダルが踏み込まれたりしたときに、制動トルクを回生する減速回生を行う。減速回生では、図 3 に示すように、低圧リザーバ 19 及び第 1 高圧蓄圧器 21 の開閉弁 81, 83 が開かれると共に、第 1 クラッチ 5 が切られて第 2 クラッチ 15 が繋げられ、駆動輪 11 の動力、つまり制動トルクがオイルポンプモータ 17 に入力される。それによって、オイルポンプモータ 17 は、オイルポンプとして駆動され、低圧リザーバ 19 のオイルが第 1 高圧蓄圧器 21 へ送り込まれる。その結果、第 1 高圧蓄圧器 21 の内圧が上昇し、高圧に加圧されたオイルが第 1 高圧蓄圧器 21 に蓄積される。

20

#### 【0067】

##### <力行>

制御装置 25 は、自動車 C の発進時や減速走行又は定常走行からの加速時、さらには上り坂での定常走行時などに、油圧走行を行う力行を実行する。力行では、図 4 に示すように、低圧リザーバ 19 及び第 1 高圧蓄圧器 21 の開閉弁 81, 83 が開かれると共に、第 1 クラッチ 5 が切られて第 2 クラッチ 15 が繋げられ、第 1 高圧蓄圧器 21 のオイルが低圧リザーバ 19 に向けて流出される。オイルポンプモータ 17 は、第 1 高圧蓄圧器 21 からのオイルの吐出圧により油圧モータとして駆動され、その動力が駆動輪 11 に出力される。その結果、自動車 C が油圧走行される。そして、第 1 高圧蓄圧器 21 から流出したオイルは、低圧リザーバ 19 に回収される。

30

#### 【0068】

##### <制御装置の機能構成>

図 5 に、制御装置 25 の機能ブロック図を示す。制御装置 25 は、機能的には、図 5 に示すように、目標動作点設定部 101 と、目標 PM 消費トルク算出部 103 と、予測 PM 消費トルク算出部 105 と、メモリからなる記憶部 107 とを備える。

#### 【0069】

目標動作点設定部 101 は、エンジン出力回生時に、エンジン 3 の運転状態に基づきエンジン運転効率を向上させる目標動作点  $P_2$ （エンジン回転数とエンジン出力トルクとの組合せ）を設定する。目標動作点  $P_2$  は、アクセルセンサ 95 及び車速センサ 99 の検出値などに基づく走行要求に応じた動作点（以下、「要求動作点」と称する） $P_1$ 、つまり運転者から要求される運転状態を実現するために必要なエンジン回転数（以下、「要求エンジン回転数」と称する） $N_1$  及びエンジン出力トルク（以下、「要求エンジン出力トルク」と称する） $T_1$  に基づいて設定される。

40

#### 【0070】

具体的には、目標動作点  $P_2$  は、エンジン運転効率マップを用いて設定される。エンジン運転効率マップは、記憶部 107 に予め記憶されている。このエンジン運転効率マップには、エンジン回転数及びエンジン出力トルクに応じたエンジン運転効率が規定されている。図 6 に、エンジン運転効率マップのイメージ図を示す。図 6 に示す複数の実線 L は、等効率線であって、エンジン運転効率が同じ動作点を示している。目標動作点設定部 101 は、要求エンジン回転数  $N_1$  及び要求エンジン出力トルク  $T_1$  をエンジン運転効率マッ

50

プに照らし合わせ、要求エンジン回転数  $N_1$  と同じエンジン回転数  $N_2$  で要求動作点よりもエンジン運転効率が高くなるエンジン出力トルク（以下、「目標エンジン出力トルク」と称する） $T_2$  での動作点を目標動作点  $P_2$  に設定する。

#### 【0071】

なお、エンジン運転効率マップは、エンジン3毎に固有のものであり、実測等によって予め求められる。そのため、図6に示すエンジン運転効率マップは、一例に過ぎず、エンジン3によっては異なる特性となり得る。

#### 【0072】

目標PM消費トルク算出部103は、エンジン3を目標動作点  $P_2$  で運転するために必要なオイルポンプモータ17の駆動にかかるエンジン負荷、つまりオイルポンプモータ17での消費が必要なエンジン出力トルク  $T_{AR}$ （以下、「目標PM消費トルク  $T_{AR}$ 」と称する）を算出する。この目標PM消費トルク  $T_{AR}$  は、目標エンジン出力トルク  $T_2$  から要求エンジン出力トルク  $T_1$  を差し引くこと（ $T_{AR} = T_2 - T_1$ ）によって算出される。

#### 【0073】

予測PM消費トルク算出部105は、第1流路65経由でエンジン出力回生を行った場合にオイルポンプモータ17で消費されるエンジン出力トルク（以下、「予測PM消費トルク」と称する） $T_{PM}$  を算出する。この予測PM消費トルク  $T_{PM}$  は、目標エンジン回転数  $N_2$  でエンジン出力回生を行ったときにオイルポンプモータ17が吐出するオイルの吐出流量（以下、「予測オイル吐出流量」と称する）に基づいて算出される。予測オイル吐出流量は、第1圧力センサ85の検出値に基づいて算出される。

#### 【0074】

制御装置25は、回生動作時に、上述した目標PM消費トルク  $T_{AR}$  及び予測PM消費トルク  $T_{PM}$  に基づき判断される回生状態に応じて、高圧側オイル流路63でオイルが流通可能な流路を第1流路65と第2流路67とで切り替え、第1高圧蓄圧器21のみを用いる第1モードと、第2高圧蓄圧器23のみを用いる第2モードと、第1高圧蓄圧器21及び第2高圧蓄圧器23の両方を用いる第3モードとを使い分ける。

#### 【0075】

この制御装置25による回生制御について、以下に、図7を参照しながら一例を挙げて説明する。図7は、本実施形態に係る回生システム1の制御の一例を示すフローチャート図である。

#### 【0076】

回生制御では、図7に示すように、まず、ステップST001において、制御装置25は、回生指令が発せられているか否かを判定する。回生指令は、第1高圧蓄圧器21のオイル室49へのオイルの追加が可能な場合において、目標動作点  $P_2$  で走行要求に応じたエンジン3の運転状態を実現すると余剰トルクが生じるときや、アクセルペダルの踏み込みが無くなったりブレーキペダルが踏み込まれたりしたとき等に発せられる。

#### 【0077】

この回生指令には、エンジン出力回生のための指令であるか減速回生のための指令であるかの情報が含まれる。このステップST001で回生指令が発せられていない場合には、ステップST001を再び行う。すなわち、回生指令が発せられるまでは、ステップST001を繰り返し行う。また、回生指令が発せられている場合には、ステップST002に進む。

#### 【0078】

ステップST002では、制御装置25は、回生指令により実行される回生動作がエンジン出力回生であるか否かを判定する。この判定は、回生指令がエンジン出力回生のための指令であるか否かによって行う。このとき、回生指令がエンジン出力回生のための指令である場合には、実行される回生動作がエンジン出力回生であるとして、ステップST003に進む。また、回生指令がエンジン出力回生のための指令でない、つまり減速回生のための指令である場合には、実行される回生動作が減速回生であるとして、ステップST

010に進む。

【0079】

ステップST003では、制御装置25は、第1流路65経由でエンジン出力回生を行う場合に、目標動作点設定部101により設定される目標動作点 $P_2$ でのエンジン運転効率（以下、「高エンジン運転効率」と称する）が達成される第1回生状態にあるか、又は高エンジン運転効率が達成されない第2回生状態にあるかを判定する。高エンジン運転効率が実現されるか否かは、予測PM消費トルク $T_{PM}$ が目標PM消費トルク $T_{AR}$ を上回っているかどうかによって決定される。

【0080】

具体的には、予測PM消費トルク $T_{PM}$ が目標PM消費トルク $T_{AR}$ 以上である場合は、目標動作点 $P_2$ でのエンジン3の運転を実現するのに必要なエンジン出力トルク $T_2$ を得ることができるため、高エンジン運転効率が達成される第1回生状態にあると判定する。この場合には、ステップST004に進む。また、予測PM消費トルク $T_{PM}$ が目標PM消費トルク $T_{AR}$ よりも小さい場合は、目標動作点 $P_2$ でのエンジン3の運転を実現するのに必要なエンジン出力トルク $T_2$ を得ることができないため、高エンジン運転効率が達成されない第2回生状態にあると判定する。この場合には、ステップST005に進む。

10

【0081】

ステップST004では、制御装置25は、第1切替弁77及び第2切替弁79を共に第1連通状態とすることにより、高圧側オイル流路63を第1流路65に切り替える。そのことで、オイルポンプモータ17と第1高圧蓄圧器21のオイル室49とは、第1流路65を介して直接に連通され、互いの間でオイルの流通が可能な状態（第1状態）とされる。この状態においては、第1高圧蓄圧器21のオイル室49に貯留されたオイルの圧力がオイルポンプモータ17に負荷としてかかり、その圧力に抗して回生動作でオイルポンプモータ17により送られるオイルが第1高圧蓄圧器21のオイル室49に流入される。こうして第1モードでの回生動作が行われる。このステップST004を終えると、ステップST009に進む。

20

【0082】

ステップST005では、制御装置25は、第1切替弁77を第2接続状態とすることにより、高圧側オイル流路63を第2流路67に切り替える。そのことで、オイルポンプモータ17と第2高圧蓄圧器23のオイル室57とは、第1部分流路73を介して連通され、互いの間でオイルの流通が可能な状態（第2状態）とされる。この状態においては、第2高圧蓄圧器23のオイル室57に貯留されたオイルの圧力がオイルポンプモータ17に負荷としてかかり、その圧力に抗して回生動作でオイルポンプモータ17（オイルポンプとして機能）により送られるオイルが第2高圧蓄圧器23のオイル室57に流入される。

30

【0083】

その後に行われるステップST006、ST007、ST008は、第2高圧蓄圧器23のガス室59の圧力を所定の高圧域に維持しながら、第2高圧蓄圧器23のオイル室57に貯留されたオイルを第1高圧蓄圧器21のオイル室51に移すためのステップである。

40

【0084】

ステップST006では、制御装置25は、第2高圧蓄圧器23のガス室59の圧力、つまり第2圧力センサ87の検出値が所定の設定圧以上であるか否かを判定する。所定の設定圧には、例えば1つの値が設定されている。このステップST006において、第2圧力センサ87の検出値が所定の設定圧未満である場合には、第2高圧蓄圧器23のガス室59の圧力を高める必要があるとして、ステップST007に進む。また、第2圧力センサ87の検出値が所定の設定圧以上である場合には、第2高圧蓄圧器23のガス室59の圧力を下げる必要があるとして、ステップST008に進む。

【0085】

50

ステップ S T 0 0 7 では、制御装置 2 5 は、第 1 切替弁 7 7 を第 2 連通状態としたまま第 2 切替弁 7 9 を遮断状態とする。そのことにより、第 1 高圧蓄圧器 2 1 のオイル室 4 9 と第 2 高圧蓄圧器 2 3 のオイル室 5 7 との間、つまり第 2 部分流路 7 5 でオイルが流通可能な状態（第 4 状態）とされ、回生動作でオイルポンプモータ 1 7 により送られるオイルが第 2 高圧蓄圧器 2 3 のオイル室 5 7 に流入されるが出ていかずに貯留されていく。こうして第 2 モードでの回生動作が行われる。この第 2 モードでの回生動作により第 2 高圧蓄圧器 2 3 のオイル室 5 7 にオイルが流入されると、その分だけ第 2 高圧蓄圧器 2 3 のガス室 5 9 の圧力が高められる。このステップ S T 0 0 7 を終わると、ステップ S T 0 0 9 に進む。

#### 【 0 0 8 6 】

10

ステップ S T 0 0 8 では、制御装置 2 5 は、第 1 切替弁 7 7 を遮断状態とすると共に第 2 切替弁 7 9 を第 2 連通状態とする。そのことにより、第 1 高圧蓄圧器 2 1 のオイル室 4 9 と第 2 高圧蓄圧器 2 3 のオイル室 5 7 との間でオイルが流通可能な状態（第 3 状態）とされ、第 2 高圧蓄圧器 2 3 のオイル室 5 7 に貯留されたオイルが第 2 部分流路 7 5 を介して第 1 高圧蓄圧器 2 1 のオイル室 4 9 に送られる。こうして第 3 モードでの回生動作が行われる。この第 3 モードでの回生動作により第 2 高圧蓄圧器 2 3 のオイル室 5 7 からオイルが流出すると、その分だけ第 2 高圧蓄圧器 2 3 のガス室 5 9 の圧力が下がる。このステップ S T 0 0 8 を終わると、ステップ S T 0 0 9 に進む。

#### 【 0 0 8 7 】

20

ステップ S T 0 1 0 では、制御装置 2 5 は、第 1 流路 6 5 経由で減速回生を行う場合に、ブレーキセンサ 9 7 の検出値に応じた制動力を得ることができるか、つまり所要の制動力を得るために必要なオイルポンプモータ 1 7 の作動効率（以下、「高 P M 作動効率」と称する）が達成される第 1 回生状態にあるか、又は高 P M 作動効率が達成されない第 2 回生状態にあるかを判定する。高 P M 作動効率が達成されるか否かは、第 1 圧力センサ 8 5 、エンジン回転数センサ 9 3 及び車速センサ 9 9 の検出値などに基づいて決定される。

#### 【 0 0 8 8 】

このとき、高 P M 作動効率が達成されない場合には、ステップ S T 0 0 5 に進み、上述したそれ以降のステップを行う。また、高 P M 作動効率が達成される場合には、ステップ S T 0 1 1 に進み、ステップ S T 0 0 4 と同様に高圧側オイル流路 6 3 を第 1 流路 6 5 に切り替える。そのことで、第 1 高圧蓄圧器 2 1 のオイル室 4 9 に貯留されたオイルの圧力がオイルポンプモータ 1 7 に負荷としてかかり、その圧力に抗して回生動作でオイルポンプモータ 1 7 により送られるオイルが第 1 高圧蓄圧器 2 1 のオイル室 4 9 に流入される。このステップ S T 0 1 1 を終わると、ステップ S T 0 0 9 に進む。

30

#### 【 0 0 8 9 】

ステップ S T 0 0 9 では、制御装置 2 5 は、回生指令が継続しているか否かを判定する。このとき、回生指令が継続していると判定した場合には、ステップ S T 0 0 2 に戻ってそれ以降のステップを繰り返す。また、回生指令が継続していないと判定した場合には、リターンする。

#### 【 0 0 9 0 】

以上の回生制御に従えば、エンジン出力回生において高エンジン運転効率が達成される第 1 回生状態にある場合と、減速出力回生において高 P M 作動効率が達成される第 1 回生状態にある場合には、第 1 モードで回生動作が行われる。また、エンジン出力回生において高エンジン運転効率が達成されない第 2 回生状態にある場合と、減速出力回生において高 P M 作動効率が達成されない第 2 回生状態にある場合には、第 2 モードで行う回生動作と、第 3 モードで行う回生動作とが繰り返し行われる。

40

#### 【 0 0 9 1 】

##### －実施形態 1 の効果－

この実施形態 1 に係る回生システム 1 によると、第 1 モードでの回生動作では目標動作点  $P_2$  でのエンジン運転効率を達成できない場合に、第 2 高圧蓄圧器 2 3 の圧力を一定の高圧域に保持しながら第 2 モードでの回生動作と第 3 モードでの回生動作とを繰り返すよ

50

うにしたので、必要に応じてオイルポンプモータ１７が第１高圧蓄圧器２１にオイルを送り出すのにかかる負荷、ひいてはその負荷を担うエンジン出力トルクを大きくすることができる。それにより、エンジン運転効率を高めて、燃費を向上させることができる。また、オイルポンプモータ１７を駆動させるのに消費されるエンジン出力トルクが大きくなるに連れてオイルポンプモータ１７から吐出されるオイルの圧力も高められるので、余剰トルクの回生効率を向上させることができる。

#### 【００９２】

##### 《発明の実施形態２》

この実施形態２では、高圧蓄圧器として、オイルの貯留容量が異なる第１高圧蓄圧器及び第２高圧蓄圧器を備え、減速回生とエンジン出力回生とで、第１高圧蓄圧器のみを用いる第１モードと第２高圧蓄圧器のみを用いる第２モードとを使い分ける回生システム１について説明する。

10

#### 【００９３】

##### －回生システムの構成－

図８に、この実施形態２に係る回生システム１の構成の概念図を示す。なお、この実施形態２では、上記実施形態１の回生システム１と同一の構成箇所については、同一符号を付し、その詳細な説明を、図１～図７に基づく上記実施形態１の説明に譲ることにして省略する。

#### 【００９４】

回生システム１は、エンジン３、クラッチ６、トランスミッション７、ディファレンシャルギア９、駆動輪１１、第１オイルポンプモータとしてのオイルポンプモータ１７、低圧リザーバ１９、第１高圧蓄圧器２１、第２高圧蓄圧器２３、及び制御装置２５などで構成されている。

20

#### 【００９５】

エンジン３の出力軸４は、クラッチ６、トランスミッション７、オイルポンプモータ１７及びディファレンシャルギア９を介して駆動輪１１に連結されている。本実施形態のエンジン３は、オイルポンプモータの機能を兼ね備え、第２オイルポンプモータを構成している。

#### 【００９６】

オイルポンプモータ１７は、トランスミッション７と駆動輪１１との間に設けられている。オイルポンプモータ１７の回転軸は、ディファレンシャルギア９を介して駆動輪１１に連結されている。このオイルポンプモータ１７は、回生動作（減速回生）を行わないときにはオイルを内部で循環させる図示しないオイル循環機構を備えている。

30

#### 【００９７】

低圧リザーバ１９のオイル出入口１９ａは、オイルポンプモータ１７の第１オイル出入口１７ａに低圧側オイル流路６１を介して接続されている。また、低圧リザーバ１９のオイル出入口１９ａは、低圧側オイル流路６１を介してエンジン３にも接続されている。第１高圧蓄圧器２１のオイル出入口２１ａは、オイルポンプモータ１７の第２オイル出入口１７ｂに第１高圧側オイル流路１０９を介して接続されている。

#### 【００９８】

第２高圧蓄圧器２３には、オイル室５９にオイルを出入りさせるためのオイル出入口２３ｃが設けられている。この第２高圧蓄圧器２３のオイル出入口２３ｃは、第２高圧側オイル流路１１１を介してエンジン３に接続されている。すなわち、低圧リザーバ１９のオイル室４１と第２高圧蓄圧器２３のオイル室５７とは、エンジン３を介して接続されている。第２高圧蓄圧器２３のオイル出入口２３ｃには、開閉弁２４が設けられている。

40

#### 【００９９】

第１高圧蓄圧器２１でのオイルの貯留容量は、低圧リザーバ１９でのオイルの貯留容量よりもやや少ない程度の容量とされている。第２高圧蓄圧器２３でのオイルの貯留容量は、第１高圧蓄圧器２１でのオイルの貯留容量よりも小さく、例えば、第１高圧蓄圧器２１でのオイルの貯留容量の５分の１から２分の１程度の容量とされている。

50

## 【0100】

図9に、エンジン3の構成の概念図を示す、図10に、図9のX-X線におけるエンジン3の断面構成の概念図を示す。エンジン3は、図9及び図10に示すように、第1燃焼用気筒113a、第2燃焼用気筒113b、第1回生用シリンダ115a及び第2回生用シリンダ115bを有する。第1燃焼用気筒113a及び第2燃焼用気筒113bと、第1回生用シリンダ115a及び第2回生用シリンダ115bとは、エンジン3の出力軸4の長手方向において交互に配置されている。

## 【0101】

第1燃焼用気筒113a、第2燃焼用気筒113b、第1回生用シリンダ115a及び第2回生用シリンダ115bの内部には、エンジン3の出力軸4の回転動作と連動して往復動可能なピストン117がそれぞれ嵌め入れられている。第1燃焼用気筒113a及び第2燃焼用気筒113bとそれらの内部にあるピストン117とは、混合気を燃焼させる燃焼室119を形成している。他方、第1回生用シリンダ115a及び第2回生用シリンダ115bとそれらの内部にあるピストン117とは、オイルの吸入及び吐出を行うオイル室121を形成している。

10

## 【0102】

第1燃焼用気筒113aのピストン117と第2燃焼用気筒113bのピストン117との往復動作は、同じ動作とされ、エンジン3の出力軸4の回転に連動して同時に昇降するようになっている。そして、これら第1燃料用気筒113aと第2燃焼用気筒113bとでは、吸気行程、圧縮行程、燃焼行程及び排気行程からなる燃焼サイクルの位相が180度異なっている。

20

## 【0103】

また、第1回生用シリンダ115aのピストン117と第2回生用シリンダ115bのピストン117との往復動作は、往復サイクルでの互いの位相が180度ずれた反対動作とされ、エンジン3の出力軸4の回転に連動して一方のピストン117が上昇すると他方のピストン117が下降するようになっている。本実施形態では、第2回生用シリンダ115bのピストン117が、第1燃焼用気筒113a及び第2燃焼用気筒113bの両ピストン117と同時に昇降するようになっている。

## 【0104】

エンジン3には、第1燃焼用気筒113a及び第2燃焼用気筒113bのそれぞれに対し吸気ポート123及び排気ポート125が形成され、且つこれら吸気ポート123及び排気ポート125の燃焼室119側の開口を開閉する吸気バルブ127及び排気バルブ129がそれぞれ設けられている。これら吸気バルブ127及び排気バルブ129は、エンジン3の出力軸4に連動して吸気ポート123及び排気ポート125をそれぞれ所定のタイミングで開閉するように往復駆動される。

30

## 【0105】

また、エンジン3には、第1回生用シリンダ115a及び第2回生用シリンダ115bのそれぞれに対し、第1オイルポート131及び第2オイルポート133が形成されている。第1回生用シリンダ115a及び第2回生用シリンダ115bの各第1オイルポート131は、低圧側オイル流路61に接続されている。第1回生用シリンダ115a及び第2回生用シリンダ115bの各第2オイルポート133は、第2高圧側オイル流路111に接続されている。

40

## 【0106】

低圧側オイル流路61におけるエンジン3側の部分は、第1分岐路61aと第2分岐路61bとに分岐している。第1分岐路61aは、第1回生用シリンダ115aの第1オイルポート131のエンジン3外側に臨む開口に接続されている。第2分岐路61bは、第2回生用シリンダ115bの第1オイルポート131のエンジン3外側に臨む開口に接続されている。

## 【0107】

第1分岐路61aには第1開閉弁135が、第2分岐路61bには第2開閉弁136が

50

それぞれ設けられている。第1開閉弁135は、第1分岐路61aでのオイルの流通を可能とする開状態と、第1分岐路61aでのオイルの流通を不能とする閉状態とで切り替えられる。第2開閉弁136は、第2分岐路61bでのオイルが流通を可能とする開状態と、第2分岐路61bでのオイルの流通を不能とする閉状態とで切り替えられる。

#### 【0108】

第2高圧側オイル流路111におけるエンジン3側の部分は、第1分岐路111aと第2分岐路111bとに分岐している。第1分岐路111aは、第1回生用シリンダ115aの第2オイルポート133のエンジン3外側に臨む開口に接続されている。第2分岐路111bは、第2回生用シリンダ115bの第2オイルポート133のエンジン3外側に臨む開口に接続されている。

10

#### 【0109】

第1分岐路111aには第3開閉弁137が、第2分岐路111bには第4開閉弁138がそれぞれ設けられている。第3開閉弁137は、第1分岐路111aでのオイルの流通を可能にする開状態と、第1分岐路111aでのオイルの流通を不能にする閉状態とで切り替えられる。第4開閉弁138は、第2分岐路111bでのオイルの流通を可能にする開状態と、第2分岐路111bでのオイルの流通を不能にする閉状態とで切り替えられる。

#### 【0110】

エンジン3にはさらに、第1回生用シリンダ115aのオイル室121と第2回生用シリンダ115bのオイル室121との間でオイルを流通させる循環流路139が設けられている。この循環流路139は、第1循環流路141と第2循環流路143とによって構成されている。これら第1循環流路141と第2循環流路143とは、一部を共通化して構成されている。

20

#### 【0111】

第1循環流路141は、第1回生用シリンダ115aの第1オイルポート131と、第2回生用シリンダ115bの第2オイルポート133とを接続している。第2循環流路143は、第1回生用シリンダ115aの第2オイルポート133と第2回生用シリンダ115bの第1オイルポート131とを接続している。

#### 【0112】

第1回生用シリンダ115aの第1オイルポート131と第1循環流路141との接続部分には、第1切替弁145が設けられている。この第1切替弁145は、第1回生用シリンダ115aのオイル室121と低圧側オイル流路61の第1分岐路61aとを第1オイルポート131を介して連通させる第1連通状態と、第1回生用シリンダ115aのオイル室121と第1循環流路141とを第1オイルポート131の一部を介して連通させる第2連通状態とを切り替える。

30

#### 【0113】

第1回生用シリンダ115aの第2オイルポート133と第2循環流路143との接続部分には、第2切替弁147が設けられている。この第2切替弁147は、第1回生用シリンダ115aのオイル室121と第2高圧側オイル流路111の第1分岐路111aとを第2オイルポート133を介して連通させる第1連通状態と、第1回生用シリンダ115aのオイル室121と第2循環流路143とを第2オイルポート133の一部を介して連通させる第2連通状態とを切り替える。

40

#### 【0114】

第2回生用シリンダ115bの第1オイルポート131と第2循環流路143との接続部分には、第3切替弁149が設けられている。この第3切替弁149は、第2回生用シリンダ115bのオイル室121と低圧側オイル流路61の第2分岐路61bとを第1オイルポート131を介して連通させる第1連通状態と、第2回生用シリンダ115bのオイル室121と第2循環流路143とを第1オイルポート131の一部を介して連通させる第2連通状態とを切り替える。

#### 【0115】

50

第2回生用シリンダ115bの第2オイルポート133と第1循環流路141との接続部分には、第4切替弁151が設けられている。この第4切替弁151は、第2回生用シリンダ115bのオイル室121と第2高圧側オイル流路111の第2分岐路111bとを第2オイルポート133を介して連通させる第1連通状態と、第2回生用シリンダ115bのオイル室121と第1循環流路141とを第2オイルポート133の一部を介して連通させる第2連通状態とを切り替える。

#### 【0116】

第1開閉弁135及び第1切替弁145は、第1回生用シリンダ115aのオイル室121と低圧リザーバ19との間でオイルが流通可能な第1状態と、第1回生用シリンダ115aのオイル室121と低圧リザーバ19との間でオイルが流通不能な第2状態とを切り替える第1切替機構を構成している。

10

#### 【0117】

第3開閉弁137及び第2切替弁147は、第1回生用シリンダ115aのオイル室121と第2高圧蓄圧器23との間でオイルが流通可能な第3状態と、第1回生用シリンダ115aのオイル室121と第2高圧蓄圧器23との間でオイルが流通不能な第4状態とを切り替える第2切替機構を構成している。

#### 【0118】

第2開閉弁136及び第3切替弁149は、第2回生用シリンダ115bのオイル室121と低圧リザーバ19との間でオイルが流通可能な第5状態と、第2回生用シリンダ115aのオイル室121と低圧リザーバ19との間でオイルが流通不能な第6状態とを切り替える第3切替機構を構成している。

20

#### 【0119】

第4開閉弁138及び第4切替弁151は、第2回生用シリンダ115bのオイル室121と第2高圧蓄圧器23との間でオイルが流通可能な第7状態と、第2回生用シリンダ115bのオイル室121と第2高圧蓄圧器23との間でオイルが流通不能な第8状態とを切り替える第4切替機構を構成している。

#### 【0120】

また、第1～第4切替弁145、147、149、151は、第1回生用シリンダ115aのオイル室121と第2回生用シリンダ115bのオイル室121との間で循環流路139を介してオイルが流通可能な第9状態と、これら両オイル室121の間にオイルが流通不能な第10状態とを切り替える第5切替機構を構成している。

30

#### 【0121】

上記構成のエンジン3では、後に詳述するが、第1回生用シリンダ115a及び第2回生用シリンダ115bにおいて、第1オイルポート131及び第2オイルポート133のうち一方のポートから流入したオイルを他方のポートから吐出する動作が行われる。それによって、当該エンジン3がオイルポンプ又は油圧モータとして機能する。

#### 【0122】

－回生システムの制御－

次に、上記回生システム1の動作とその制御について説明する。

#### 【0123】

40

回生システム1は、基本的な動作として回生動作と力行動作とを行い、回生動作としてエンジン出力回生と減速回生とを行う。エンジン出力回生には、第2高圧蓄圧器23のみが用いられる（第2モード）。他方、減速回生には、第1高圧蓄圧器21のみが用いられる（第1モード）。なお、本実施形態の回生システム1による減速回生については、基本的な動作が上記実施形態1と同様であるので、その詳細な説明を省略する。また、本実施形態の回生システム1におけるエンジン出力回生及び力行動作において、上記実施形態1と同様に、低圧リザーバ及び第2高圧蓄圧器23の両開閉弁81、24が共に制御装置25により開かれた状態とされる。

#### 【0124】

<エンジン出力回生>

50

制御装置 25 は、上記実施形態 1 と同様に、エンジン運転効率の良好な動作点でエンジン 3 を運転しようとする場合において、運転者の走行要求に応じた走行状態を実現してもなお余剰トルクが生じるときにエンジン出力回生を行う。制御装置 25 は、エンジン出力回生として、全出力回生と部分出力回生とを行う。これら全出力回生と部分出力回生とは、余剰トルクの大きさに応じて切り替えられる。

#### 【0125】

全出力回生及び部分出力回生について、以下に、図 11～図 20 を参照しながら説明する。図 11 は、全出力回生時の第 1 行程図である。図 12 は、図 11 の XII-XII 線におけるエンジン 3 の状態を示す概念図である。図 13 は、全出力回生時の第 2 行程図である。図 14 は、図 13 の XIV-XIV 線におけるエンジン 3 の状態を示す概念図である。図 15 は、全出力回生時の第 3 行程図である。図 16 は、図 15 の XVI-XVI 線におけるエンジン 3 の状態を示す概念図である。図 17 は、全出力回生時の第 4 行程図である。図 18 は、図 17 の XVIII-XVIII 線におけるエンジン 3 の状態を示す概念図である。図 19 は、部分出力回生時の第 5 行程図である。図 20 は、部分出力回生時の第 6 行程図である。

10

#### 【0126】

##### <全出力回生>

全出力回生は、エンジン出力回生時にエンジン 3 のオイルポンプ機能によって送られるオイルの油圧エネルギーを全て回生する処理である。この全出力回生は、第 1 行程、第 2 行程、第 3 行程及び第 4 行程を含む。これら第 1～第 4 行程では、エンジン 3 の第 1 回生用シリンダ 115a 及び第 2 回生用シリンダ 115b 及びそれらの内部にあるピストン 117 がオイルポンプとして機能する。

20

#### 【0127】

全出力回生の第 1 行程では、図 11 及び図 12 に示すように、第 1 燃焼用気筒 113a が圧縮行程にあり、且つ第 2 燃焼用気筒 113b が排気行程にある。この第 1 行程において、制御装置 25 は、第 1～第 4 切替弁 145, 147, 149, 151 をそれぞれ第 1 連通状態とする。そして、制御装置 25 は、第 1 開閉弁 135 を開状態とし（第 1 状態）、第 2 開閉弁 136 を閉状態とし（第 4 状態）、第 3 開閉弁 137 を閉状態とし（第 6 状態）、第 4 開閉弁を開状態とする（第 7 状態）。この第 1 行程では、第 1 回生用シリンダ 115a 及び第 2 回生用シリンダ 115b の両オイル室 121 と循環流路 139 とは遮断された状態となる（第 10 状態）。

30

#### 【0128】

このとき、第 1 回生用シリンダ 115 のピストン 117 は、下降移動しているため、低圧リザーバ 19 のオイルが第 1 ポート 131 を介して当該第 1 回生用シリンダ 115a のオイル室 121 に流入される。他方、第 2 回生用シリンダ 115b のピストン 117 は、上昇移動しているため、当該第 2 回生用シリンダ 115b のオイル室 121 からオイルが第 2 ポート 133 を介して低圧側オイル流路 111 に吐出され、第 2 高圧蓄圧器 23 に送り込まれる。その結果、第 2 高圧蓄圧器 23 の内圧が上昇し、加圧されたオイルが第 2 高圧蓄圧器 23 に蓄積される。

#### 【0129】

全出力回生の第 2 行程では、図 13 及び図 14 に示すように、第 1 燃焼用気筒 113a が燃焼行程にあり、且つ第 2 燃焼用気筒 113b が吸気行程にある。この第 2 行程においても、制御装置 25 は、第 1～第 4 切替弁 145, 147, 149, 151 をそれぞれ第 1 連通状態とする。そして、制御装置 25 は、第 1 開閉弁 135 を閉状態とし（第 2 状態）、第 2 開閉弁 136 を開状態とし（第 3 状態）、第 3 開閉弁 137 を開状態とし（第 5 状態）とし、第 4 開閉弁を閉状態とする（第 8 状態）。この第 2 行程でも、第 1 回生用シリンダ 115a 及び第 2 回生用シリンダ 115b の両オイル室 121 と循環流路 139 とは遮断された状態となる（第 10 状態）。

40

#### 【0130】

このとき、第 1 回生用シリンダ 115a のピストン 117 は、上昇移動しているため、当該第 1 回生用シリンダ 115a のオイル室 121 からオイルが第 2 ポート 133 を介し

50

て低圧側オイル流路 1 1 1 に吐出され、第 2 高圧蓄圧器 2 3 に送り込まれる。その結果、第 2 高圧蓄圧器 2 3 の内圧が上昇し、加圧されたオイルが第 2 高圧蓄圧器 2 3 に蓄積される。他方、第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のピストン 1 1 7 は、下降移動しているため、低圧リザーバ 1 9 のオイルが第 1 ポート 1 3 1 を介して当該第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のオイル室 1 2 1 に流入される。

#### 【0 1 3 1】

全出力回生の第 3 行程では、図 1 5 及び図 1 6 に示すように、第 1 燃焼用気筒 1 1 3 a が排気行程にあり、且つ第 2 燃焼用気筒 1 1 3 b が圧縮行程にある。この第 3 行程において、制御装置 2 5 は、第 1 ～第 4 開閉弁 1 3 5, 1 3 6, 1 3 7, 1 3 8 及び第 1 ～第 4 切替弁 1 4 5, 1 4 7, 1 4 9, 1 5 1 を全出力回生の第 1 行程と同じ状態とする。

10

#### 【0 1 3 2】

このとき、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のピストン 1 1 7 は下降移動し、第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のピストン 1 1 7 は上昇移動しているため、全出力回生の第 1 行程と同様に、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のオイル室 1 2 1 に低圧リザーバ 1 9 からのオイルが流入されると共に、第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のオイル室 1 2 1 からオイルが第 2 高圧蓄圧器 2 3 に送り込まれて、加圧されたオイルが第 2 高圧蓄圧器 2 3 に蓄積される。

#### 【0 1 3 3】

全出力回生の第 4 行程では、図 1 7 及び図 1 8 に示すように、第 1 燃焼用気筒 1 1 3 a が吸気行程にあり、且つ第 2 燃焼用気筒 1 1 3 b が燃焼行程にある。この第 4 行程において、制御装置 2 5 は、第 1 ～第 4 開閉弁 1 3 5, 1 3 6, 1 3 7, 1 3 8 及び第 1 ～第 4 切替弁 1 4 5, 1 4 7, 1 4 9, 1 5 1 を全出力回生の第 2 行程と同じ状態とする。

20

#### 【0 1 3 4】

このとき、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のピストン 1 1 7 は上昇移動し、第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のピストンは下降移動しているため、第 2 行程と同様に、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のオイル室 1 2 1 からオイルが第 2 高圧蓄圧器 2 3 に送り込まれて、加圧されたオイルが第 2 高圧蓄圧器 2 3 に蓄積されると共に、第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のオイル室 1 2 1 に低圧リザーバ 1 9 からのオイルが流入される。

#### 【0 1 3 5】

この第 4 行程を終えると第 1 行程に戻る。全出力回生の実行中は、これら第 1 ～第 4 行程が繰り返し行われる。そうすることで、車両走行中の余剰トルクが、油圧エネルギーとして第 2 高圧蓄圧器 2 3 に蓄積される。

30

#### 【0 1 3 6】

##### <部分出力回生>

部分出力回生は、エンジン出力回生時にエンジン 3 のオイルポンプ機能によって送られるオイルの油圧エネルギーを部分的に回生する処理である。この部分出力回生は、全出力回生の第 1 ～第 4 行程に加え、第 5 行程及び第 6 行程を含む。これら第 5 行程及び第 6 行程においても、エンジン 3 の第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a 及び第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b 及びそれらの内部にあるピストン 1 1 7 はオイルポンプとして機能する。

#### 【0 1 3 7】

部分出力回生の第 5 行程では、図 1 9 に示すように、全出力回生の第 1 行程と同じく、第 1 燃焼用気筒 1 1 3 a が排気行程にあり、且つ第 2 燃焼用気筒 1 1 3 b が圧縮行程にある。この第 5 行程において、制御装置 2 5 は、第 1 ～第 4 開閉弁 1 3 5, 1 3 6, 1 3 7, 1 3 8 をそれぞれ閉状態とする。そして、制御装置 2 5 は、第 2 切替弁 1 4 7 及び第 3 切替弁 1 4 9 をそれぞれ第 1 連通状態とし、第 1 切替弁 1 4 5 及び第 4 切替弁 1 5 1 をそれぞれ第 2 連通状態とする（第 9 状態）。

40

#### 【0 1 3 8】

このとき、第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のピストン 1 1 7 は上昇移動しているため、第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のオイル室 1 2 1 からオイルが第 2 ポート 1 3 3 の一部を介して第 1 循環流路 1 4 1 に吐出される。また、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のピストン 1 1 7 は下降移動しているため、第 1 循環流路 1 4 1 を流れるオイルが第 1 ポート 1 3 1 の一

50

部を介して第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のオイル室 1 2 1 に流入する。こうして、第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のオイル室 1 2 1 から第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のオイル室 1 2 1 にオイルが送られる。

#### 【0 1 3 9】

部分出力回生の第 6 行程は、図 2 0 に示すように、全出力回生の第 4 行程と同じく、第 1 燃烧用気筒 1 1 3 a が吸気行程にあり、且つ第 2 燃烧用気筒 1 1 3 b が燃烧行程にある。この第 6 行程においても、制御装置 2 5 は、第 1 ～第 4 開閉弁 1 3 5, 1 3 6, 1 3 7, 1 3 8 をそれぞれ閉状態する。そして、制御装置 2 5 は、第 1 切替弁 1 4 5 及び第 4 切替弁 1 5 1 をそれぞれ第 1 連通状態とし、第 2 切替弁 1 4 7 及び第 3 切替弁 1 4 9 をそれぞれ第 2 連通状態とする（第 9 状態）。

10

#### 【0 1 4 0】

このとき、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のピストン 1 1 7 は上昇移動しているため、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のオイル室 1 2 1 からオイルが第 2 ポート 1 3 3 の一部を介して第 2 循環流路 1 4 3 に吐出される。また、第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のピストン 1 1 7 は下降移動しているため、第 2 循環流路 1 4 3 を流れるオイルが第 1 ポート 1 3 1 の一部を介して第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のオイル室 1 2 1 に流入する。こうして、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のオイル室 1 2 1 から第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のオイル室 1 2 1 にオイルが送られる。

#### 【0 1 4 1】

部分出力回生では、制御装置 2 5 は、第 5 行程及び第 6 行程を第 1 行程～第 4 行程と適宜組み合わせで行う。上述のような部分出力回生と全出力回生とを切り替えながら回生動作を行えば、エンジン 3 のオイルポンプ機能により第 2 高圧蓄圧器 2 3 にオイルを送り出すのにかかるエンジン負荷、つまりはその負荷を担うエンジン出力トルクを調節し、エンジン運転効率を高めることができる。

20

#### 【0 1 4 2】

##### <力行>

また、この実施形態 2 の回生システム 1 は、力行として、全負荷力行と部分負荷力行とを行う。これら全負荷力行及び部分負荷力行について、以下に、図 2 1 ～図 2 6 を参照しながら説明する。

#### 【0 1 4 3】

図 2 1 は、全負荷力行時の第 1 行程図である。図 2 2 は、図 2 1 の XXII－XXII 線におけるエンジン 3 の状態を示す概念図である。図 2 3 は、全負荷力行時の第 2 行程図である。図 2 4 は、図 2 3 の XXIV－XXIV 線におけるエンジン 3 の状態を示す概念図である。図 2 5 は、部分負荷力行時の第 3 行程図である。図 2 6 は、部分負荷力行時の第 4 行程図である。

30

#### 【0 1 4 4】

制御装置 2 5 は、上記実施形態 1 と同様に、自動車 C の発進時や減速走行又は定常走行からの加速時、さらには上り坂での定常走行時などに力行を行う。本実施形態の力行では、車両走行に必要とされる駆動力の大きさに応じて全負荷力行と部分負荷力行とに切り替えられる。

40

#### 【0 1 4 5】

##### <全負荷力行>

全負荷力行は、第 2 高圧蓄圧器 2 3 から吐出されるオイルの吐出圧を全てエンジン 3 に負荷し、その油圧エネルギーを全て力行に利用する処理である。この全負荷力行は、第 1 行程及び第 2 行程を含む。これら第 1 行程及び第 2 行程では、図 2 1 ～図 2 4 に示すように、第 1 燃烧用気筒 1 1 3 a 及び第 2 燃烧用気筒 1 1 3 b は共に休止状態とされ、それら両気筒 1 1 3 a, 1 1 3 b で吸気バルブ 1 2 7 及び排気バルブ 1 2 9 の両方が開状態とされる。

#### 【0 1 4 6】

全負荷力行の第 1 行程は、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のピストン 1 1 7 を下降移動さ

50

せると共に、第2回生用シリンダ115bのピストン117を上昇移動させる行程である。この第1行程において、制御装置25は、第1～第4切替弁145, 147, 149, 151をそれぞれ第1連通状態とする。そして、制御装置25は、第1開閉弁135を閉状態とし(第2状態)、第2開閉弁136を開状態とし(第3状態)、第3開閉弁137を開状態とし(第5状態)、第4開閉弁138を閉状態とする(第8状態)。この第1行程では、第1回生用シリンダ115a及び第2回生用シリンダ115bの両オイル室121と循環流路139とは遮断された状態となる(第10状態)。

#### 【0147】

そうすると、第2高圧蓄圧器23に蓄積されたオイルの圧力が第2高圧側オイル流路111及び第2ポート133を介して第1回生用シリンダ115aのピストン117にかかり、図21及び図22に示すように、第2高圧蓄圧器23から吐出されたオイルが第1回生用シリンダ115aのオイル室121に流入する。そして、そのオイルの流入圧で第1回生用シリンダ115aのピストン117が下降移動し、その下降移動を以てエンジン3の出力軸4が回転される。この出力軸4の回転により第2回生用シリンダ115bのピストン117が上昇移動し、その上昇移動を以て第2回生用シリンダ115bのオイル室121から第1ポート131及び低圧側オイル流路61を介して低圧リザーバ19にオイルが送られる。

10

#### 【0148】

全負荷力行の第2行程は、第1回生用シリンダ115aのピストン117を上昇移動させると共に、第2回生用シリンダ115bのピストン117を下降移動させる行程である。この第2行程においても、制御装置25は、第1～第4切替弁145, 147, 149, 151はそれぞれ第1連通状態とする。そして、制御装置25は、第1開閉弁135を開状態とし(第1状態)、第2開閉弁136を閉状態とし(第4状態)、第3開閉弁137を閉状態とし(第6状態)、第4開閉弁138を開状態とする(第7状態)。この第2行程でも、第1回生用シリンダ115a及び第2回生用シリンダ115bの両オイル室121と循環流路139とは遮断された状態となる(第10状態)。

20

#### 【0149】

そうすると、第2高圧蓄圧器23に蓄積されたオイルの圧力が第2高圧側オイル流路111及び第2ポート133を介して第2回生用シリンダ115bのピストン117にかかり、図23及び図24に示すように、第2高圧蓄圧器23から吐出されたオイルが第2回生用シリンダ115bのオイル室121に流入する。そして、そのオイルの流入圧で第2高圧蓄圧器23のピストン117が下降移動し、その下降移動を以てエンジン3の出力軸4が回転される。この出力軸4の回転により第1回生用シリンダ115aのピストン117が上昇移動し、その上昇移動を以て第1回生用シリンダ115aのオイル室121から第1ポート131及び低圧側オイルポート61を介して低圧リザーバ19にオイルが送られる。

30

#### 【0150】

この第2行程を終えると第1行程に戻る。全負荷力行の実行中は、これら第1行程及び第2行程が繰り返し行われる。そうすることで、第2高圧蓄圧器23に蓄積された油圧エネルギーが自動車Cの油圧走行に利用される。

40

#### 【0151】

##### <部分負荷力行>

部分負荷力行は、第2高圧蓄圧器23から吐出されるオイルの吐出圧の一部をエンジン3に負荷し、その油圧エネルギーを部分的に力行に利用する処理である。この部分負荷力行は、全負荷力行の第1行程及び第2行程に加え、第3行程及び第4行程を含む。これら第3行程及び第4行程でも、図25及び図26に示すように、第1燃焼用気筒113a及び第2燃焼用気筒113bは共に休止状態とされ、それら両気筒113a, 113bで吸気バルブ127及び排気バルブ129の両方が開状態とされる。

#### 【0152】

部分負荷力行の第3行程は、第2回生用シリンダ115bのオイル室121から第1回

50

生用シリンダ 1 1 5 a のオイル室 1 2 1 に第 2 循環流路 1 4 3 を介してオイルを送る行程である。この第 3 行程において、制御装置 2 5 は、第 1 ～第 4 開閉弁 1 3 5, 1 3 6, 1 3 7, 1 3 8 をそれぞれ閉状態とする。そして、制御装置 2 5 は、第 1 切替弁 1 4 5 及び第 4 切替弁 1 5 1 をそれぞれ第 1 連通状態とし、第 2 切替弁 1 4 7 及び第 3 切替弁 1 4 9 をそれぞれ第 2 連通状態とする（第 9 状態）。

#### 【0 1 5 3】

そうすると、第 2 高圧蓄圧器 2 3 に蓄積されたオイルの圧力は、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a 及び第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のいずれのピストン 1 1 7 にもかからない状態となるが、エンジン 3 の出力軸 4 の慣性力による回転により、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のピストン 1 1 7 が下降移動すると共に、第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のピストン 1 1 7 が上昇移動する。そのことで、図 2 5 に示すように、第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のオイル室 1 2 1 からオイルが第 1 ポート 1 3 1 の一部を介して第 1 循環流路 1 4 1 に吐出され、その吐出されたオイルが第 2 ポート 1 3 3 の一部を介して第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のオイル室 1 2 1 に流入する。こうして、第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のオイル室 1 2 1 から第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のオイル室 1 2 1 にオイルが送られる。

#### 【0 1 5 4】

部分負荷力行の第 4 行程は、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のオイル室 1 2 1 から第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のオイル室 1 2 1 に第 1 循環流路 1 4 1 を介してオイルを送る行程である。この第 4 行程においても、制御装置 2 5 は、第 1 ～第 4 開閉弁 1 3 5, 1 3 6, 1 3 7, 1 3 8 をそれぞれ閉状態とする。そして、制御装置 2 5 は、第 2 切替弁 1 4 7 及び第 3 切替弁 1 4 9 をそれぞれ第 1 連通状態とし、第 1 切替弁 1 4 5 及び第 4 切替弁 1 5 1 をそれぞれ第 2 連通状態とする（第 9 状態）。

#### 【0 1 5 5】

この第 4 行程においても、第 2 高圧蓄圧器 2 3 に蓄積されたオイルの圧力は、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a 及び第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のいずれのピストン 1 1 7 にもかからない状態となるが、エンジン 3 の出力軸 4 の慣性力による回転により、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のピストン 1 1 7 が上昇移動すると共に、第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のピストン 1 1 7 が下降移動する。そのことで、図 2 6 に示すように、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のオイル室 1 2 1 からオイルが第 1 ポート 1 3 1 の一部を介して第 1 循環流路 1 4 1 に吐出され、その吐出されたオイルが第 2 ポート 1 3 3 の一部を介して第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のオイル室 1 2 1 に流入する。こうして、第 1 回生用シリンダ 1 1 5 a のオイル室 1 2 1 から第 2 回生用シリンダ 1 1 5 b のオイル室 1 2 1 にオイルが送られる。

#### 【0 1 5 6】

部分負荷力行では、制御装置 2 5 は、これら第 3 行程及び第 4 行程を第 1 行程及び第 2 行程と適宜組み合わせで行う。このような部分負荷力行と全負荷力行とを切り替えながら力行動作を行えば、力行によって得られるエンジン 3 の駆動力を調節し、運転要求に見合った発進や加速走行を実現することができる。

#### 【0 1 5 7】

##### －実施形態 2 の効果－

この実施形態 2 に係る回生システム 1 によると、減速回生においては第 1 高圧蓄圧器 2 1 のみを用いる回生動作を、エンジン出力回生においては第 2 高圧蓄圧器 2 3 のみを用いる回生動作を行うようにしたので、減速回生時には、オイルの貯留容量が相対的に大きな第 1 高圧蓄圧器 2 1 で回生動作により回生可能なエネルギー量を確保しつつ、エンジン出力回生時には、オイルの貯留容量が相対的に小さな第 2 高圧蓄圧器 2 3 を用いて比較的短期間に回生動作及び力行動作を繰り返し行うといった細かな回生及び力行制御を実行することができる。それによって、車両走行中に回生可能なエネルギー量を稼いで燃費を向上させることができる。

#### 【0 1 5 8】

また、この実施形態 2 に係る回生システム 1 によると、エンジン 3 にオイルポンプモータを一体に構成するようにしたので、エンジン 3 とは別個にエンジン出力回生用のオイル

10

20

30

40

50

ポンプモータを設ける場合に比べて、回生システム 1 のコンパクト化を図ることができる。

#### 【0159】

そのようなオイルポンプモータを兼ねたエンジン 3 では、エンジン 3 の余剰トルクが第 1 回生用シリンダ 115 a 及び第 2 回生用シリンダ 115 b のピストン 117 の往復動を以て油圧エネルギーに直接変換されるし、第 2 高圧蓄圧器 23 から吐出されたオイルの油圧エネルギーがそれら両回生用シリンダ 115 a, 115 b のピストン 117 の往復動を以て出力トルクに直接変換されるので、エンジン出力回生時及び力行時の動力伝達における機械損失を抑制することができ、余剰トルクの回生効率を向上させることができる。

#### 【0160】

以上のように、ここに開示する技術の例示として、好ましい実施形態について説明した。しかし、ここに開示する技術は、これに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用可能である。また、上記実施形態で説明した各構成要素を組み合わせる新たな実施の形態とすることも可能である。また、添付図面及び詳細な説明に記載された構成要素の中には、課題解決のためには必須でない構成要素も含まれ得る。そのため、それらの必須でない構成要素が添付図面や詳細な説明に記載されていることを以て、直ちにそれらの必須でない構成要素が必須であるとの認定をするべきではない。

#### 【0161】

例えば、上記実施形態について、以下のような構成としてもよい。

#### 【0162】

上記実施形態 1 では、回生状態に依存するエンジン運転効率の高低に基づいて第 1 高圧蓄圧器 21 のみを用いる第 1 モードと、第 2 高圧蓄圧器 23 のみを用いる第 2 モードと、第 1 高圧蓄圧器 21 及び第 2 高圧蓄圧器 23 の両方を用いる第 3 モードとを使い分ける回生システム 1 について説明したが、これに限らず、エンジン運転効率などを向上させるように、第 1 モード及び第 3 モードの 2 つのモードのみを使い分けてもよいし、第 2 モード及び第 3 モードのみを使い分けるようにしてもよい。

#### 【0163】

また、上記実施形態 2 では、減速回生とエンジン出力回生とで、第 1 高圧蓄圧器 21 のみを用いる第 1 モードと第 2 高圧蓄圧器 23 のみを用いる第 2 モードとを使い分ける回生システム 1 について説明したが、これに限らず、第 1 高圧蓄圧器 21 に目一杯のオイルが貯留されてそれ以上は第 1 モードでの減速回生が行えない場合に、クラッチ 6 を接続することにより減速走行時の制動力をエンジン 3 に伝え、エンジン 3 のオイルポンプ機能によって低圧リザーバ 19 のオイルを第 2 高圧蓄圧器 23 に送るようにして減速回生を行ってもよい。

#### 【0164】

また、上記実施形態 2 では、第 1～第 4 切替弁 145～151 が第 1～第 5 切替機構を兼ねている構成、つまり第 1～第 5 切替機構の一部が共通化された構成を例に挙げたが、これに限らず、第 1～第 5 切替機構は、全く独立した別個の装置や構造によって構成されていてもよい。

#### 【0165】

図 27 に、上記実施形態 2 の変形例に係る回生システム 1 の部分構成を示す。上記実施形態 2 では、オイルポンプモータ 17 がトランスミッション 7 の駆動輪側に備えられている構成を例に挙げて説明したが、これに限らず、エンジン出力回生による回生効率を減速回生による回生効率よりも重視する場合には、オイルポンプモータ 17 は、図 27 に示すように、トランスミッション 7 とエンジン 3 との間に備えられていてもよい。

#### 【0166】

この場合、クラッチとしては、エンジン 3 の出力軸 4 との接続状態を切り替えるクラッチ 6 と、トランスミッション 7 のクラッチ 7 a とを備えており、大きな駆動力を発生していないコースティング時にはクラッチ 6 を切断してエンジン 3 を停止状態とし、そこから

10

20

30

40

50

加速要求があった場合にはモータと駆動輪 11 との間にあるクラッチ 7a を接続してエンジン走行に移行する。そのようにすれば、車両加速度への影響が少なく、エンジン走行への速い移行が可能となる。特に、油圧エネルギーの回生量が小さい場合に有効であり、自動車 C の駆動力には大きく寄与できなくてもエンジン 3 の素早い始動を実現することができる。

【産業上の利用可能性】

【0167】

以上説明したように、ここに開示した技術は、加圧下でオイル及びガスを貯留する高圧蓄圧器を備えた車両の回生システムについて有用である。

【符号の説明】

10

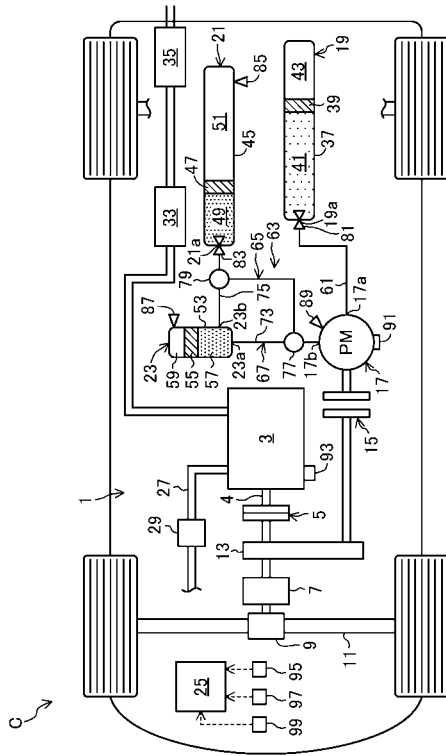
【0168】

1…回生システム、3…エンジン、4…出力軸、5…第1クラッチ、6…クラッチ、7…トランスミッション、9…ディファレンシャルギア、11…駆動輪、13…連結機構、15…第2クラッチ、17…オイルポンプモータ、19…低圧リザーバ、21…第1高圧蓄圧器、23…第2高圧蓄圧器、24…開閉弁、25…制御装置、27…吸気通路、29…スロットル、31…排気通路、33…触媒装置、35…マフラー、37…リザーバ容器、39…ピストン、41…オイル室、43…ガス室、45…蓄圧容器、47…ピストン、49…オイル室、51…ガス室、53…耐圧容器、55…ピストン、57…オイル室、59…ガス室、61…低圧側オイル流路、63…高圧側オイル流路、65…第1流路、67…第2流路、73…流入分岐路、75…流出分岐路、77…第1切替弁、79…第2切替弁、81、83…開閉弁、85…第1圧力センサ、87…第2圧力センサ、89…PM吐出量センサ、91…PM回転数センサ、93…エンジン回転数センサ、95…アクセルセンサ、97…ブレーキセンサ、99…車速センサ、101…目標動作点設定部、103…目標PM消費トルク算出部、105…予測PM消費トルク算出部、107…記憶部、109…第1高圧側オイル流路、111…第2高圧側オイル流路、113a…第1燃焼用気筒、113b…第2燃焼用気筒、115a…第1回生用シリンダ、115b…第2回生用シリンダ、117…ピストン、119…燃焼室、121…オイル室、123…吸気ポート、125…排気ポート、127…吸気バルブ、129…排気バルブ、131…第1オイルポート、133…第2オイルポート、135…第1開閉弁、136…第2開閉弁、137…第3開閉弁、138…第4開閉弁、139…循環流路、141…第1循環流路、143…第2循環流路、145…第1切替弁、147…第2切替弁、149…第3切替弁、151…第4切替弁

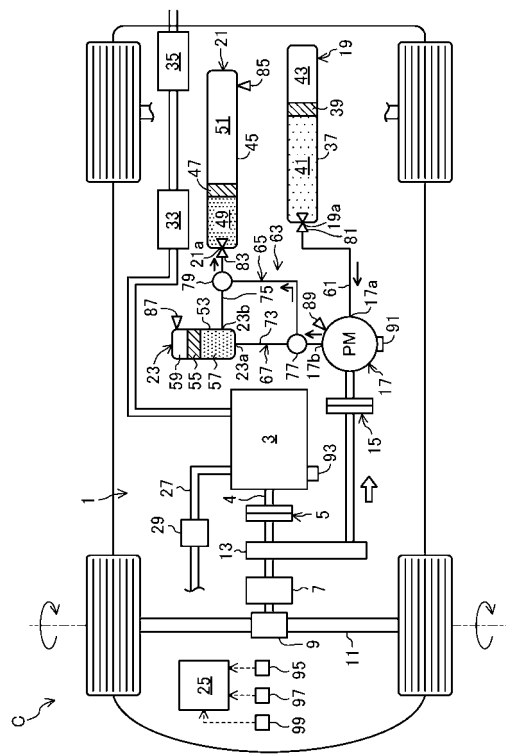
20

30

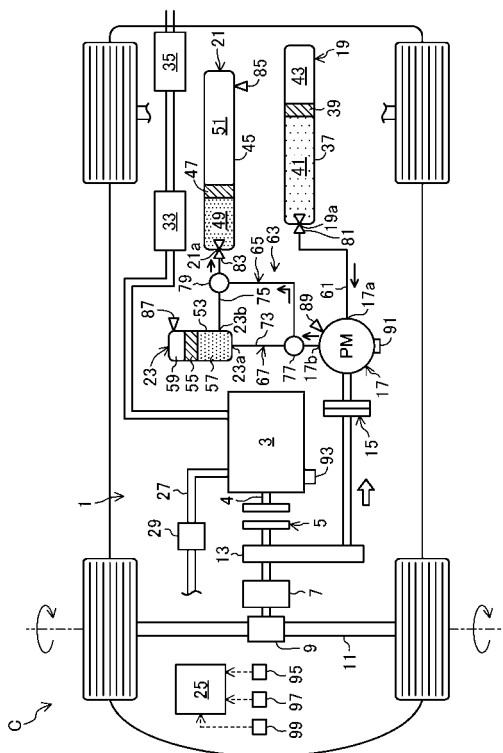
【図 1】



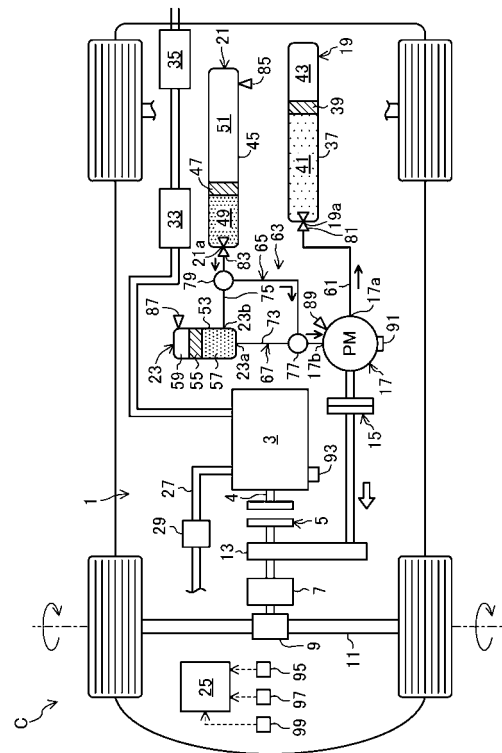
【図 2】



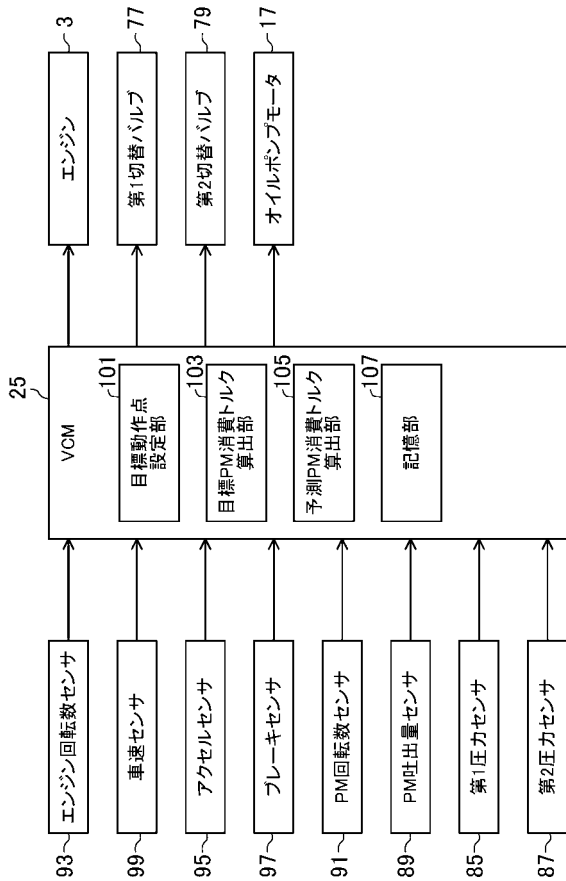
【図 3】



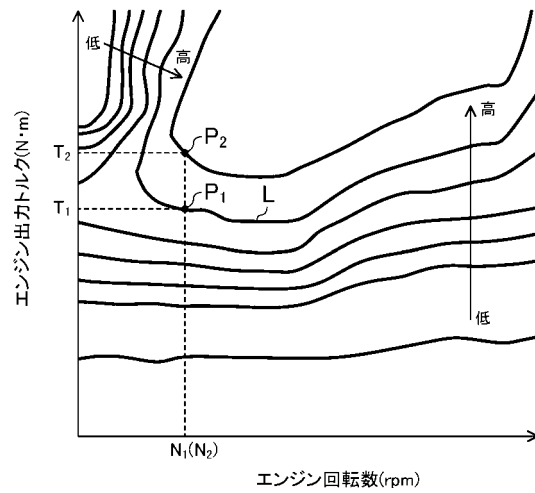
【図 4】



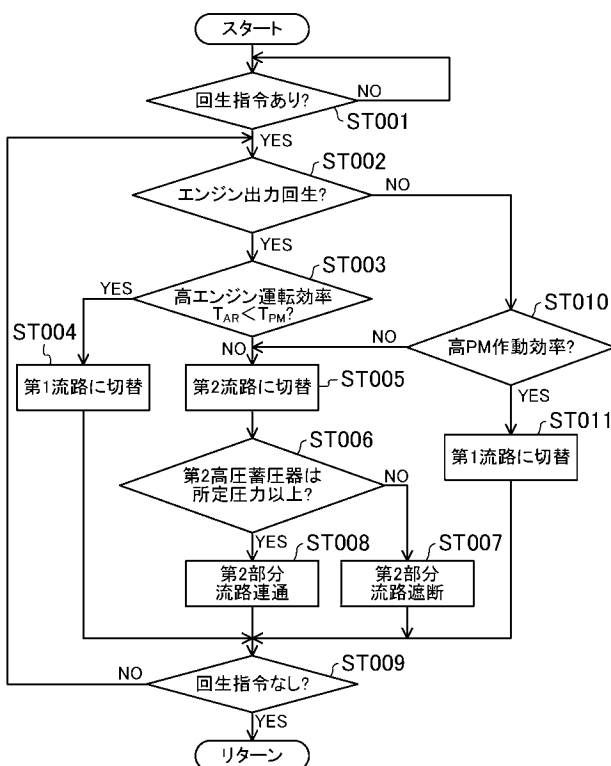
【 図 5 】



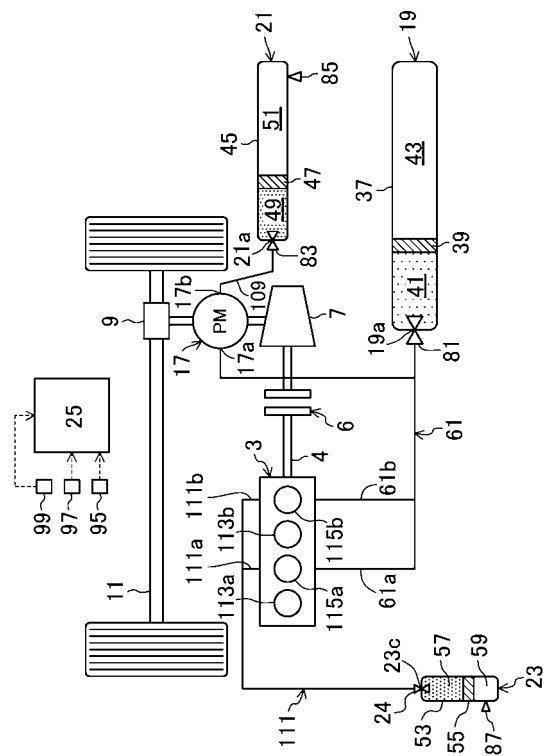
【图 6】



【图 7】

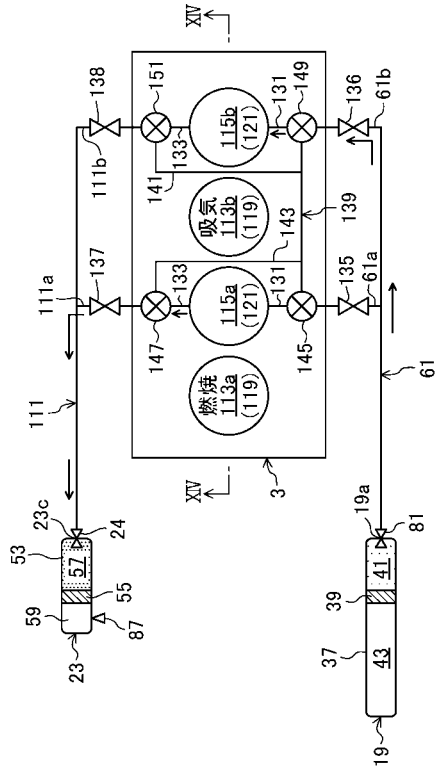


【 図 8 】

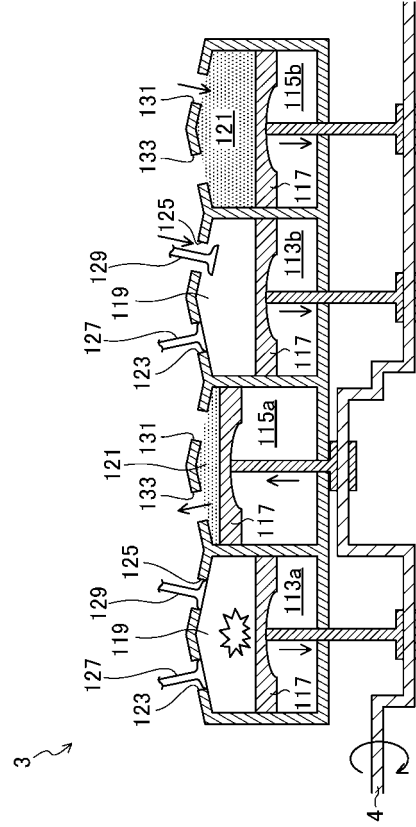




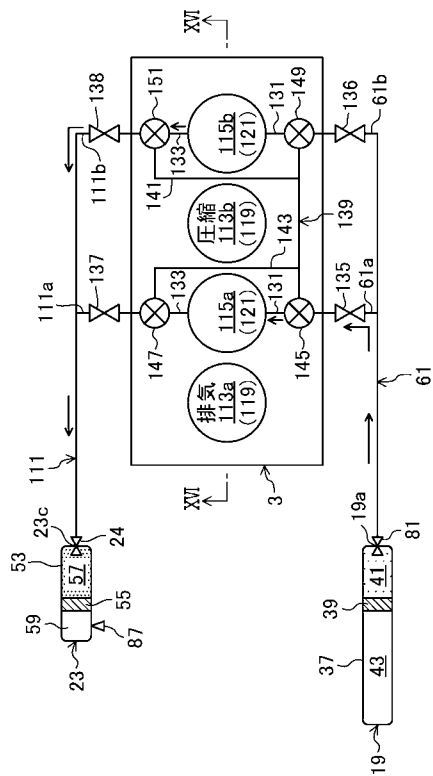
【 図 1 3 】



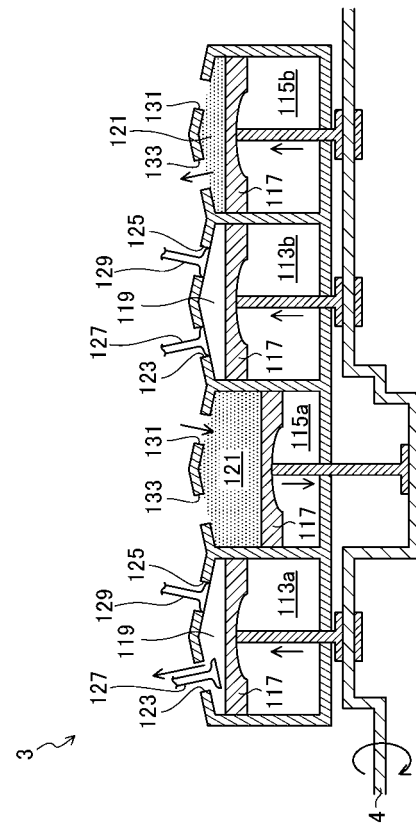
【 図 1 4 】



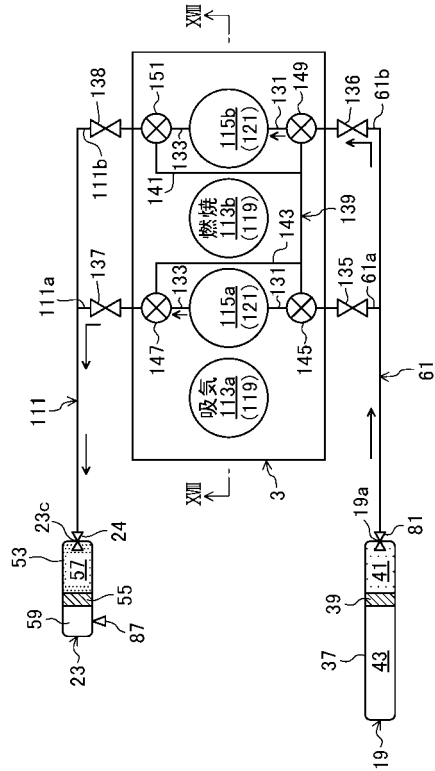
【図 15】



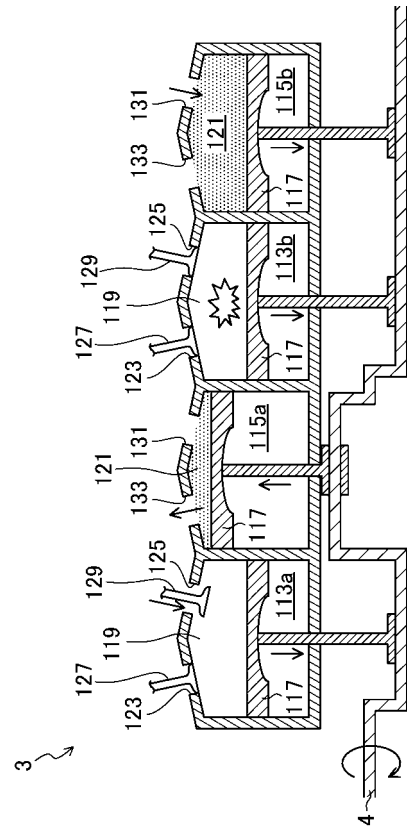
【 図 1 6 】



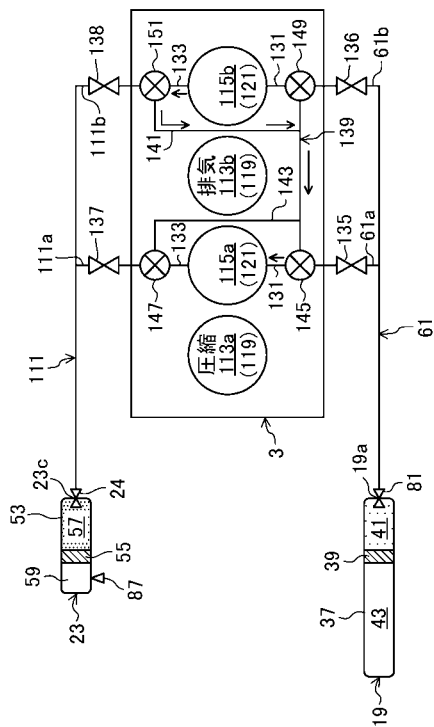
【図 17】



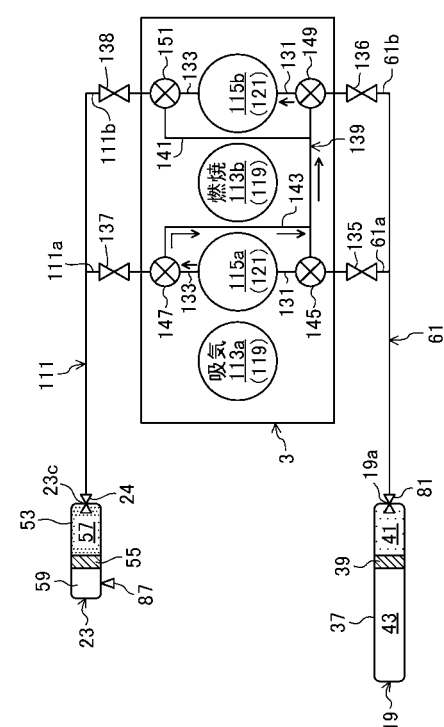
【図 18】



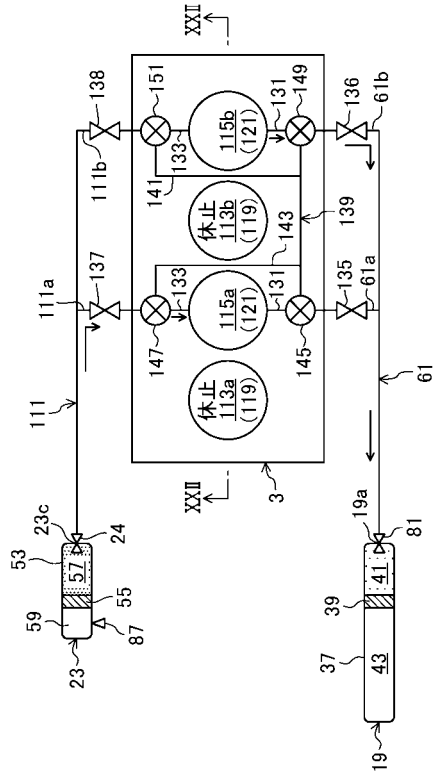
【図 19】



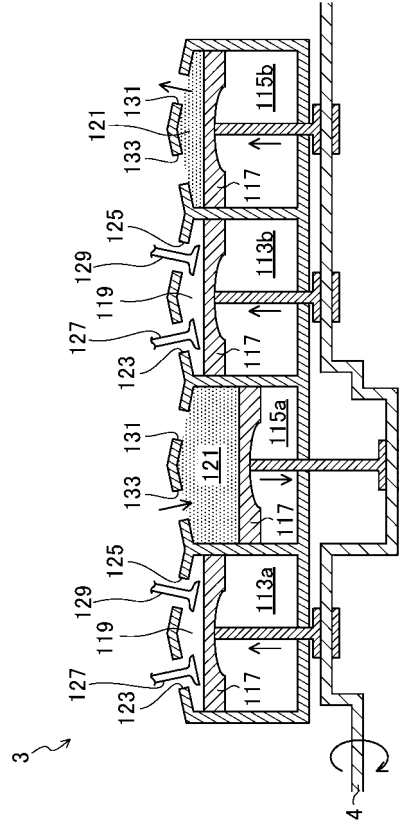
【図 20】



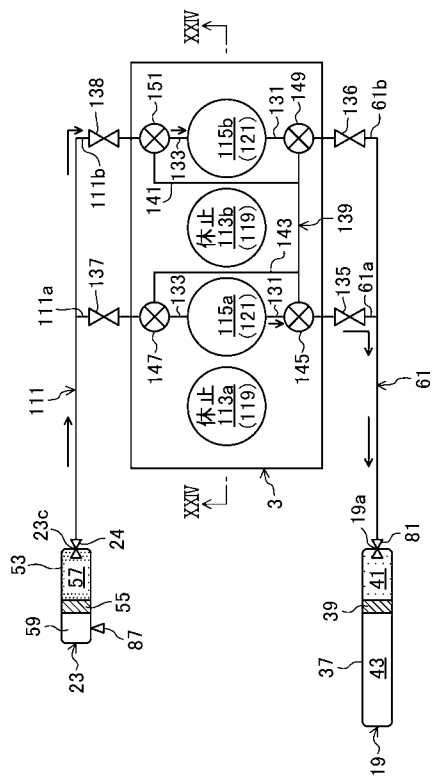
【 図 2 1 】



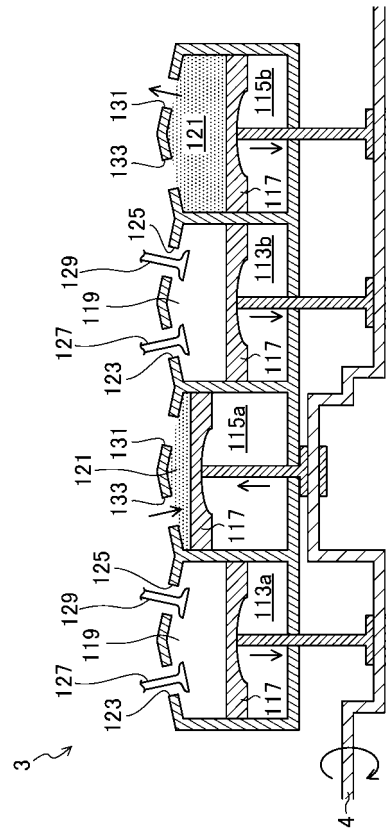
【 図 2 2 】



【图 2 3】



【 図 2 4 】





---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**B 6 0 W 10/00 (2006.01)** B 6 0 W 10/00 1 5 0

Fターム(参考) 3H089 AA90 BB04 CC08 DA02 DA04 DA13 DB43 FF07 FF10 GG02  
JJ12