

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4013246号
(P4013246)

(45) 発行日 平成19年11月28日(2007.11.28)

(24) 登録日 平成19年9月21日(2007.9.21)

(51) Int. Cl.

F I

F O 4 B 23/12 (2006.01)
B 6 2 D 5/07 (2006.01)
F O 4 C 2/344 (2006.01)
F O 4 C 11/00 (2006.01)

F O 4 B 23/12
 B 6 2 D 5/07 B
 F O 4 C 2/344 3 3 1 J
 F O 4 C 11/00 D

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-122632 (P2002-122632)
 (22) 出願日 平成14年4月24日(2002.4.24)
 (65) 公開番号 特開2003-314440 (P2003-314440A)
 (43) 公開日 平成15年11月6日(2003.11.6)
 審査請求日 平成16年8月4日(2004.8.4)

(73) 特許権者 000001247
 株式会社ジェイテクト
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100089082
 弁理士 小林 脩
 (72) 発明者 稲熊 義治
 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工
 機株式会社内
 (72) 発明者 安藤 和也
 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工
 機株式会社内
 (72) 発明者 大脇 正明
 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工
 機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動油圧ポンプ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レリーフ弁を内蔵した油圧ポンプを電気モータで駆動する電動油圧ポンプユニットを2個配置し、各油圧ポンプの吐出ポートに油圧ポンプ側への圧油の逆流を阻止する逆止弁を接続し、各逆止弁の出口を互いに接続して油圧機器に接続し、各油圧ポンプの吸入ポートを独立してリザーバに接続し、一方の油圧ポンプのレリーフ弁の開弁圧と締切圧との圧力範囲以内に他方の油圧ポンプのレリーフ弁の開弁圧と締切圧との油圧範囲が入るようにしたことを特徴とする電動油圧ポンプ装置。

【請求項2】

レリーフ弁を内蔵した油圧ポンプを電気モータで駆動する電動油圧ポンプユニットを2個配置し、各油圧ポンプの吐出ポートに油圧ポンプ側への圧油の逆流を阻止する逆止弁を接続し、各逆止弁の出口を互いに接続して油圧機器に接続し、各油圧ポンプの吸入ポートを独立してリザーバに接続し、一方の油圧ポンプのレリーフ弁の開弁圧が、他方の油圧ポンプのレリーフ弁の開弁圧と締切圧との油圧範囲内に入り、前記一方の油圧ポンプのレリーフ弁の締切圧が前記他方の油圧ポンプのレリーフ弁の締切圧以上となるようにしたことを特徴とする電動油圧ポンプ装置。

【請求項3】

前記油圧ポンプがパイロット式レリーフ弁を内蔵した油圧ベーンポンプであることを特徴とする請求項1又は2に記載の電動油圧ポンプ装置。

【請求項4】

10

20

前記油圧機器が電気自動車又はハイブリッド車の油圧パワーステアリング装置の油圧シリンダであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電動油圧ポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の油圧ポンプを電気モータによって駆動する電動油圧ポンプ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

バスやトラック等の大型の電気自動車やハイブリッド車においては、油圧パワーステアリング装置などの油圧源として、電動モータで駆動される吐出流量の多い油圧ポンプが必要となる。しかしながら、一般に車両に搭載する場合、電動モータは、200ボルト以上の高電圧システムを採用しても、許容電流の関係上、また取付けスペースの制約から大きな電動モータを使用することは困難である。そこで、吐出流量の小さい油圧ポンプを電動モータで駆動する電動油圧ポンプユニットを2個搭載し、夫々の吐出ポートを接続して油圧パワーステアリング装置の油圧シリンダに接続している。そして、油圧パワーステアリング装置の最大アシスト力を制限するために、両油圧ポンプの吐出ポートを接続した後にレリーフ弁が接続され最大吐出圧力を規制している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

2個の電動油圧ポンプユニットの吐出ポートを接続した後にレリーフ弁を接続する構成では、レリーフ弁からのバイパス流を使って油圧ポンプの吸入性能を高めるためのスーパーチャージ機構が使えなくなり、キャビテーションが発生して騒音が生じることがあり、またレリーフ弁のドレン配管が別途必要になる問題があった。

【0004】

従って、各油圧ポンプにレリーフ弁を内蔵する方がよいが、各油圧ポンプに内蔵したレリーフ弁のレリーフ圧力を同一にすることは極めて困難であり、レリーフ弁を夫々設けた複数の油圧ポンプの吐出ポートを単純に接続しただけでは、レリーフ圧力が低い方のレリーフ弁が開くと、高い方の油圧ポンプの吐出油が流れ込み、レリーフ圧力が低い方の油圧ポンプの吸入管からリザーバに油が逆流し、リザーバの油面が盛り上がり油が溢れたり、オイルミストが飛散する不具合が発生する。また、レリーフ圧力が高い方の油圧ポンプでは吸入特性が悪くなり、キャビテーションが発生して振動、騒音が発生したりする。

【0005】

本発明は、係る従来の不具合を解消するためになされたもので、レリーフ圧力が低いレリーフ弁に他の油圧ポンプの吐出ポートから吐出油が流入することを阻止し、複数の電動油圧ポンプユニットの吐出ポートを接続し必要な吐出量を確保することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明の構成上の特徴は、レリーフ弁を内蔵した油圧ポンプを電気モータで駆動する電動油圧ポンプユニットを2個配置し、各油圧ポンプの吐出ポートに油圧ポンプ側への圧油の逆流を阻止する逆止弁を接続し、各逆止弁の出口を互いに接続して油圧機器に接続し、各油圧ポンプの吸入ポートを独立してリザーバに接続し、一方の油圧ポンプのレリーフ弁の開弁圧と締切圧との圧力範囲以内に他方の油圧ポンプのレリーフ弁の開弁圧と締切圧との油圧範囲が入るようにしたことである。

【0009】

請求項 2 に係る発明の構成上の特徴は、レリーフ弁を内蔵した油圧ポンプを電気モータで駆動する電動油圧ポンプユニットを2個配置し、各油圧ポンプの吐出ポートに油圧ポンプ側への圧油の逆流を阻止する逆止弁を接続し、各逆止弁の出口を互いに接続して油圧機器に接続し、各油圧ポンプの吸入ポートを独立してリザーバに接続し、一方の油圧ポンプのレリーフ弁の開弁圧が、他方の油圧ポンプのレリーフ弁の開弁圧と締切圧との油圧範囲

10

20

30

40

50

内に入り、前記一方の油圧ポンプのレリーフ弁の締切圧が前記他方の油圧ポンプのレリーフ弁の締切圧以上となるようにしたことである。

請求項 3 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 1 又は 2 に記載の電動油圧ポンプ装置において、前記油圧ポンプがパイロット式レリーフ弁を内蔵した油圧ベーンポンプであることである。

【0010】

請求項 4 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電動油圧ポンプ装置において、前記油圧機器が電気自動車又はハイブリッド車の油圧パワーステアリング装置の油圧シリンダであることである。

【0013】

【発明の作用・効果】

上記のように構成した請求項 1 に係る発明においては、レリーフ弁を内蔵した油圧ポンプを備えた電動油圧ポンプユニットを 2 個配置し、各油圧ポンプの吐出ポートを逆止弁を介在して互いに接続したので、レリーフ圧力が低いレリーフ弁が開いても、他の油圧ポンプの吐出油が開いたレリーフ弁に流れ込むことを阻止できる。これにより、レリーフ圧力が低い油圧ポンプの吸入ポートからリザーバに油が逆流してリザーバから溢れたり、オイルミストが飛散することを防止できる。また、他の油圧ポンプでは、吸入特性が悪化してキャビテーションが発生することがなくなる。

そして、一方の油圧ポンプのレリーフ弁の開弁圧と締切圧との圧力範囲以内に他方の油圧ポンプのレリーフ弁の開弁圧と締切圧との油圧範囲が入るようにしたので、各油圧ポンプの吐出ポートから油圧機器に流れる油を合流した流量に対するレリーフ圧力の特性が 2 段の段付き特性となることがなく、例えば油圧パワーステアリング装置の据え切りエンドでのフィーリングをよくすることができる。

【0014】

上記のように構成した請求項 2 に係る発明においては、レリーフ弁を夫々設けた 2 個の油圧ポンプの吐出ポートを逆止弁を介在して互いに接続し、一方のレリーフ弁の開弁圧が他方のレリーフ弁の開弁圧と締切圧との油圧範囲に入るようにし、一方のレリーフ弁の締切圧が他方のレリーフ弁の締切圧以上になるようにしたので、各油圧ポンプの吐出ポートから油圧機器に流れる油を合流した流量に対するレリーフ圧力の特性が 2 段の段付き特性となることがなく、例えば油圧パワーステアリング装置の据え切りエンドでのフィーリングをよくすることができる。

上記のように構成した請求項 3 に係る発明においては、油圧ポンプに内蔵されたパイロット式レリーフ弁は、レリーフ弁が開き始める開弁圧と油圧ポンプの吐出ポートから油圧機器に流れる油の流量がゼロになる締切圧との差が小さく、2 個のパイロット式レリーフ弁のレリーフ圧力を同一にすることは極めて困難であるので、一方の油圧ポンプのパイロット式レリーフ弁の開弁圧と締切圧との圧力範囲以内に他方の油圧ポンプのパイロット式レリーフ弁の開弁圧と締切圧との油圧範囲が入るようにし、又は、一方のパイロット式レリーフ弁の開弁圧が他方のパイロット式レリーフ弁の開弁圧と締切圧との油圧範囲に入るようにし、且つ一方のパイロット式レリーフ弁の締切圧が他方のパイロット式レリーフ弁の締切圧以上になるようにしている。これにより、パイロット式レリーフ弁を内蔵した 2 個の油圧ポンプの吐出ポートから油圧機器に流れる油を合流した流量に対するレリーフ圧力の特性が 2 段の段付き特性となることがなく、例えば油圧パワーステアリング装置の据え切りエンドでのフィーリングをよくすることができる。

【0015】

上記のように構成した請求項 4 に係る発明においては、レリーフ弁を内蔵した油圧ポンプを備えた電動油圧ポンプユニットを 2 個配置し、各油圧ポンプの吐出ポートを逆止弁を介在して互いに接続して電気自動車又はハイブリッド車の油圧パワーステアリング装置の油圧シリンダに接続したので、取付けスペースが小さい電動油圧ポンプユニットを複数個設けることにより、取付けスペースの制約が解消できるとともに、必要な油の流量を油圧パワーステアリング装置の性能を損なうことなく確保することができる。

10

20

30

40

50

【0016】

【実施の形態】

以下本発明の第1の実施の形態に係る電動油圧ポンプ装置を図面に基づいて説明する。図1において、レリーフ弁を内蔵した油圧ポンプを電気モータで駆動する電動油圧ポンプユニット1a, 1bが2個配置されている。電気モータ2a, 2bにより駆動される油圧ポンプ3a, 3bのハウジングに内蔵されたレリーフ弁4a, 4bの圧力導入口は油圧ポンプ3a, 3bの吐出側に連通され、レリーフポートは吸入側に連通されている。油圧ポンプ3a, 3bの吸入ポート5a, 5bは吸入管6a, 6bによりリザーバ7に夫々独立して接続されている。

【0017】

油圧ポンプ3a, 3aの吐出ポート8a, 8bは、吐出管9a, 9bにより逆止弁10a, 10bの流入口に接続され、逆止弁10a, 10bの流出口は互いに接続されて油圧機器である油圧パワーステアリング装置の油圧シリンダ11に接続されている。逆止弁10a, 10bは、油圧ポンプ3a, 3b側からシリンダ11方向への圧油の流れを許容するが、油圧ポンプ3a, 3b側への圧油の逆流を阻止するものである。

【0018】

次に、レリーフ弁4a, 4bを内蔵した油圧ポンプ3a, 3bの具体例としてパイロット式レリーフ弁4を内蔵した油圧ベーンポンプ3を図2に基づいて説明する。一体に固定されたフロントハウジング14とリヤハウジング15との間に形成された収納室16には、チークプレート17、カムリング18及びプレッシャプレート19が積層されて収納され、ピン19により回り止めされている。カムリング18の内周に形成されたカム孔20にはロータ21が回転可能に配置されている。22はフロントハウジング14の中心部に形成された貫通穴で、この貫通穴にはフロントハウジング14の端面に固定される電気モータモータ2a, 2bの出力軸が挿通される。かかる出力軸はチークプレート17を貫通し、カム孔20内でロータ21とスプライン嵌合される。ロータ21には、外周部分に多数のスリットが放射状に刻設され、該スリットにベーンが半径方向に摺動可能に嵌挿されている。カムリング18のカム孔20は、チークプレート17及びプレッシャプレート19により両側を閉鎖され、ロータ21外周との間でポンプ室を形成し、ベーンによって吸入領域と吐出領域とに区画される。

【0019】

リヤハウジング15には吸入ポート5が形成され、吸入通路23によりポンプ室の吸入領域に連通されている。プレッシャプレート19は収納室16のリヤハウジング15側に摺動可能に嵌合され、圧縮スプリング24によりカムリング18側に付勢されている。ポンプ室の吐出領域から吐出された吐出油はプレッシャプレート19に穿設された油路25を通過してプレッシャプレート19背面の吐出室26に流入し、吐出通路27を介して吐出ポート8から送出される。

【0020】

リヤハウジング15には、パイロット式レリーフ弁4の主スプール弁30が摺動自在に嵌合する弁孔31が穿設され、その開口端は栓部材32によって閉塞されている。主スプール弁30は、弁孔31後部のパイロット室33に介挿された圧縮スプリング34のばね力により栓部材32に押し付けられ、弁孔31前部のレリーフ室35に開口して吸入通路23に連通される図略のレリーフポートを閉鎖している。このレリーフポートは主スプール弁30が圧縮スプリング34に抗して所定量摺動されると、レリーフ室35に開口される。パイロット室33は圧力導入口としての絞り穴29により吐出室26に連通されている。主スプール弁30には、パイロット室33側の端部からパイロット弁孔36が軸線方向に穿設され、端部に弁座体37が固定されている。パイロット弁孔36内には、ボール弁38が収納され、弁押えを介して圧縮スプリング39により弁座体37に形成された弁座40に当接されている。弁座体37にはパイロット室33を弁座40に連通する導入穴41が穿設されている。パイロット弁孔36のボール弁38の背面側は、主スプール弁30に半径方向に穿設された連通穴42により前記レリーフポートに連通されている。

10

20

30

40

50

【0021】

次に、上記第1の実施形態の作動について説明する。電気モータ2a、2bが起動されると、油圧ポンプ3a、3bが駆動され、吐出ポート8a、8bから吐出油が送出される。即ち、電気モータ2a、2bにより駆動軸22が回転されると、ロータ21が回転され、ベーンがカム孔20のカム面の沿って進退しながらポンプ室を移動し、吸入ポート5に接続されたリザーバ7から吸入領域で油を吸入して吐出領域で吐出する。吐出された吐出油はプレッシャプレート19に穿設された油路25、吐出室26、吐出通路27を通過して吐出ポート8a、8bから送出される。吐出ポート8a、8bから送出された吐出油は、逆止弁10a、10bにより油圧ポンプ3a、3b側への逆流を阻止されて油圧シリンダ11に供給され、油圧パワーステアリング装置を作動させる。

10

【0022】

例えば、油圧パワーステアリング装置を据え切りした場合、ハンドルの据え切りエンドで油圧シリンダ11のピストンがストロークエンドに位置すると、電動モータ2a、2bにより回転される油圧ベーンポンプ3a、3bから吐出される吐出油は封鎖状態になって油圧が上昇する。これにより、吐出室26に絞り穴29で連通されたパイロット室33内の油圧が上昇し、ボール弁38が圧縮スプリング39のばね力に抗して弁座40から離脱されると、油がパイロット室33、パイロット弁孔36、連通穴42及びレリーフポートを通過して油圧ベーンポンプ3a、3bの吸入通路23側にバイパスされる。絞り穴29を通過する油の流れによりパイロット室33内の油圧が吐出室26より低下し、前端面に吐出室26と同じ油圧が作用し、後端面にパイロット室33の油圧が作用する主スプール弁30が圧縮スプリング34のばね力に抗して後退され、吐出油がレリーフポートから吸入通路23にバイパスされる。

20

【0023】

このとき、逆止弁10aにより油圧ポンプ3bから3a、逆止弁10bにより油圧ポンプ3aから3bへの油の流れは規制されるので、例えば、レリーフ弁4aの方が4bよりレリーフ圧が低くても、油圧ポンプ3bからの吐出油がレリーフ弁4aから油圧ポンプ3aの吸入ポート5aを通過してリザーバ7に逆流することがない。

【0024】

2個の油圧ポンプ3a、3bの各吐出ポート8a、8bに逆止弁10a、10bの流入口を接続し、逆止弁10a、10bの流出口を互いに接続して油圧パワーステアリング装置の油圧シリンダ11に接続すると、レリーフ弁4a、4bが開き始める開弁圧 P_{1a} 、 P_{1b} と油圧ポンプ3a、3bの吐出ポート8a、8bから油圧シリンダ11に流れる油の流量がゼロになる締切圧 P_{2a} 、 P_{2b} との差が小さい例えばパイロット式レリーフ弁4を使用した場合には、レリーフ設定圧力の差で図3(c)に示すような2段の段付きレリーフ圧力特性となり、油圧パワーステアリング装置の据え切りエンドでのフィーリングを含む特性が悪くなる。即ち、レリーフ弁4a、4bをパイロット式レリーフ弁4にすると、開弁圧と締切圧との差が小さいので、これらレリーフ圧 P を同一にすることは極めて困難であり、例えば油圧ポンプ3bのレリーフ弁4bの締切圧 P_{2b} より油圧ポンプ3aのレリーフ弁4aの開弁圧 P_{1a} の方が高いと、ハンドルの据え切りエンド部で油圧シリンダ11の油圧が上昇しパイロット室33の圧力 P が上昇すると、レリーフ弁4bの開弁圧 P_{1b} から締切圧 P_{2b} の間で油圧ポンプ4bの吐出ポート8bから油圧シリンダ11に送出される油の流量 Q_b が図3(a)のように減少し、その後に、レリーフ弁4aの開弁圧 P_{1a} から締切圧 P_{2a} の間で油圧ポンプ4aの吐出ポート8aから油圧シリンダ11に送出される油の流量 Q_a が図3(b)のように減少し、これら流量を合計した油圧シリンダ11に供給される油の流量 Q_a+Q_b は図3(c)のように2段の段付きレリーフ圧力特性となる。

30

40

【0025】

この2段の段付きレリーフ圧力特性をなくすために、図4(a)に示すように、例えば一方の油圧ポンプ3bのレリーフ弁4bの締切圧と開弁圧との差である圧力オーバーライド特性を大きくしておき、このレリーフ弁4bの開弁圧と締切圧との油圧範囲内に他方の油圧ポンプ3aのレリーフ弁4aの開弁圧と締切圧との油圧範囲が入る構成とした。レリ

50

ーフ弁4のオーバーライド特性を大きくするためには、パイロット式レリーフ弁4においては、絞り穴29の径を大きくすればよく、直動弁の場合は弁を押圧する圧縮スプリングのばね定数を大きくすればよい。

【0026】

これにより、ハンドルの据え切りエンド部で油圧シリンダ11の油圧が上昇してパイロット室33の油圧Pが上昇し、レリーフ弁4bの開弁圧P1bに達すると、油圧ポンプ3bの吐出ポート8bから油圧シリンダ11に送出される油の流量Qbが図4(a)のように減少を開始し、油圧ポンプ3a, 3bの吐出ポート8a, 8bから油圧シリンダ11に送出される油の流量を合計した流量を示す図4(c)の点45でレリーフ弁4aの開弁圧P1aに達すると、油圧ポンプ3aの吐出ポート8aから油圧シリンダ11に送出される油の流量Qaが図4(b)のように減少を開始し、図4(c)の点46でレリーフ弁4aの締切圧P2aに達し、油圧ポンプ3aの吐出ポート8aから油圧シリンダ11に送出される油の流量がゼロとなり、点47でレリーフ弁4bの締切圧P2bに達し、油圧ポンプ3bの吐出ポート8bから油圧シリンダ11に送出される油の流量がゼロとなり、合計流量Qa+bもゼロになる。このように、油圧ポンプ3a, 3bの吐出ポート8a, 8bから送出され、逆止弁10a, 10bを通った後に合流されて油圧シリンダ11に供給される油の流量は、図4(c)のように圧力の上昇につれて滑らかに減少し、油圧パワーステアリング装置のハンドルの据え切りエンドでのフィーリング特性がよくなる。

【0027】

上記の場合、一方の油圧ポンプ3bのレリーフ弁4bの開弁圧と締切圧との油圧範囲内に他方の油圧ポンプ3aのレリーフ弁4aの開弁圧と締切圧との油圧範囲が入る構成としたが、図4において破線で示すように、レリーフ弁4aの開弁圧が、レリーフ弁4bの開弁圧と締切圧との油圧範囲内に入り、レリーフ弁4aの締切圧がレリーフ弁4bの締切圧以上となるようにしてもよい。

【0028】

また、上記実施形態においては、2個の油圧ポンプ3a, 3bの吐出ポート8a, 8bを逆止弁10a, 10bに接続した後に油圧シリンダ11に接続した場合について説明したが、レリーフ弁を内蔵した油圧ポンプを電動モータで駆動する電動油圧ポンプユニットを2個以上配置し、各油圧ポンプの吐出ポートを上記実施形態と同様に接続してもよい。また、この場合に、各レリーフ弁の圧力オーバーライド特性を上述のように順次一部又は全部が重なるように設定してもよい。

【図面の簡単な説明】

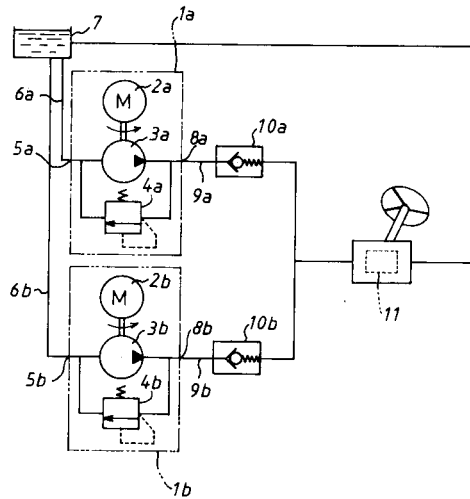
【図1】 本実施形態に係る電動油圧ポンプ装置を示す油圧回路図。

【図2】 レリーフ弁内蔵の油圧ベーンポンプの縦断面図。

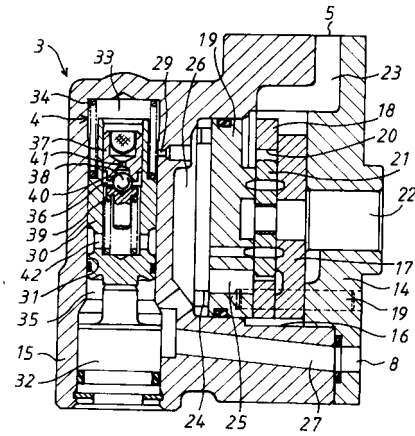
【図3】 2段の段付きレリーフ圧特性を示す図。

【図4】 本実施形態のレリーフ圧特性を示す図。

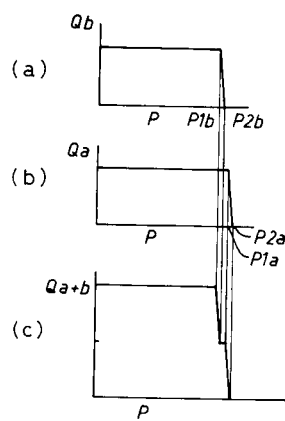
【図 1】



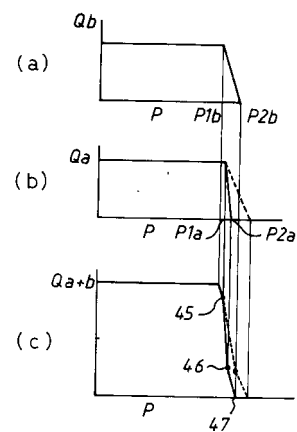
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 刈間 宏信

- (56)参考文献 特開平09-095251 (JP, A)
特開2002-021749 (JP, A)
特開平10-077963 (JP, A)
実開平04-017921 (JP, U)
特開2001-199355 (JP, A)
特開平03-259003 (JP, A)
実公昭31-006939 (JP, Y1)
特開2002-070758 (JP, A)
特開平05-178223 (JP, A)
特開平07-323858 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 23/12
B62D 5/07
F04C 2/344
F04C 11/00