

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4746750号
(P4746750)

(45) 発行日 平成23年8月10日(2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月20日(2011.5.20)

(51) Int.Cl.

F 15 B 11/08
E O 2 F 9/20
(2006.01)
(2006.01)

F 1

F 15 B 11/08
E O 2 F 9/20A
Q

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-608097 (P2000-608097)
 (86) (22) 出願日 平成12年3月24日 (2000.3.24)
 (65) 公表番号 特表2002-540366 (P2002-540366A)
 (43) 公表日 平成14年11月26日 (2002.11.26)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2000/007950
 (87) 國際公開番号 WO2000/058633
 (87) 國際公開日 平成12年10月5日 (2000.10.5)
 審査請求日 平成19年3月2日 (2007.3.2)
 (31) 優先権主張番号 09/282,339
 (32) 優先日 平成11年3月31日 (1999.3.31)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 391020193
 キャタピラー インコーポレイテッド
 CATERPILLAR INCORPORATED
 アメリカ合衆国 イリノイ州 61629
 -6490 ピオーリア ノースイースト
 アダムス ストリート 100
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (72) 発明者 マイケル エイ. コボ
 アメリカ合衆国 60174 イリノイ州
 セント チャールズ アッシュストリート 1231

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】流体系の不感帯を制御する方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンによって駆動されるポンプを有する液圧回路を含み、ポンプが弁アセンブリを通してアクチュエータへ流体を送る流体系を制御する方法であつて、

操作者によるジョイスティックの入力を受け取るステップと、

エンジン速度及びポンプ容量の双方を含む前記液圧回路の状態を決定するステップと、

前記ジョイスティックの初期位置から前記アクチュエータの初期運動が起こる前記ジョイスティックの位置までの前記ジョイスティックの移動量である第1運動不感帯を一定にするための弁コマンドを前記液圧回路の状態および前記ジョイスティックの入力に応じて検出するステップと、

前記弁コマンドを弁アセンブリへ送るステップと、

を備えることを特徴とする方法。

【請求項2】

前記第1運動不感帯の目標値を設定するステップを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記弁コマンドを決定するステップは、前記第1運動不感帯が前記目標値となるように、前記液圧回路の状態、および、前記ジョイスティックの入力に応じて前記弁コマンドを決定することを含むことを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項4】

10

20

液圧回路の状態に応じて弁コマンドオフセットを決定するステップを含むことを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記弁コマンドは、前記弁コマンドオフセット、および、前記ジョイスティックの入力に応じて決定されることを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記液圧回路(104)の作業機能を決定するステップを含み、前記弁コマンドは、前記ジョイスティックの入力、前記液圧回路の状態、および、前記作業機能に応じて決定されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項7】

エンジン(106)によって駆動されるポンプ(32)を有する液圧回路(104)を含み、ポンプ(32)が弁アセンブリ(120, 122)を通してアクチュエータ(44, 45)へ流体を送る流体系(102)を制御する方法であって、

操作者によるジョイスティックの入力を受け取るステップと、

前記ジョイスティックの初期位置から前記アクチュエータの初期運動が起こる前記ジョイスティックの位置までの前記ジョイスティックの移動量である第1運動不感帯(308)の目標値を設定するステップと、

エンジン速度およびポンプ容量を検出するステップと、

前記第1運動不感帯(308)が前記目標値に一致するように、前記エンジン速度および前記ポンプ容量と前記操作者によるジョイスティックの入力に応じて弁コマンドを決定するステップと、

を有することを特徴とする方法。

【請求項8】

エンジンによって駆動されるポンプを有する液圧回路を含み、ポンプが弁アセンブリを通してアクチュエータへ流体を送る流体系を制御するようにされた装置であって、

操作者によるジョイスティックの入力を受け取り、応答的に入力信号を発生するようにされた入力制御装置と、

エンジンの速度を検出し、応答的にエンジン速度信号を発生するようにされたエンジン速度センサと、

ポンプ容量を検出する手段と、

前記ジョイスティックの初期位置から前記アクチュエータの初期運動が起こる前記ジョイスティックの位置までの前記ジョイスティックの移動量である第1運動不感帯を一定にするための弁コマンドを、前記入力信号と、前記エンジン速度信号およびポンプ容量に応じて決定し、前記弁コマンドを弁アセンブリへ送るように構成された制御装置と、

を具備することを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(技術分野)

本発明は、概ね、流体系に関し、より詳しくは、流体系の不感帯を制御する方法および装置に関する。

【0002】

(背景技術)

土工機械に搭載される流体制御系は、操作者が流体系を制御することができるようとする操作者インターフェイスと、操作者の入力に応じて機械の作業器具を制御する液圧回路とを含む。操作者インターフェイスは、操作者の入力を受けて、流体系を制御するための適切な入力信号を発生するようにされたジョイスティックを含み得る。制御装置は、入力信号を受け取り、適切な弁コマンドを決定する。弁コマンドは、弁アセンブリ、または、ポンプからアクチュエータへの流体の流れを制御する制御弁に送られる。一実施形態において、弁アセンブリは、パイロット弁と主弁とを含む。土工機械の器具は、1またはそれ以上のアクチュエータに接続されている。さらに、ポンプは、ポンプエンジンによって駆動

10

20

30

40

50

される。

【0003】

制御装置は、操作者入力信号、および、エンジン速度センサから受け取られる信号のような関連する液圧回路信号に応じて、弁コマンドを決定する。弁コマンド信号は、適切な弁アセンブリへ送られる。一実施形態において、弁コマンド信号は、弁アセンブリ内に配置されたパイロット弁のソレノイドへ送られる。そして、ソレノイドは励磁され、弁コマンド信号に応じた適切な位置を達成するようにパイロット弁内の弁スプールを制御する。パイロット弁は、主弁、すなわち、主弁内のスプールを所望位置に移動させるために主弁にパイロット圧を応答的に送り出す。その後、主弁は、流体がアクチュエータへ送られることを可能にする。

10

【0004】

流体制御系には、中立位置から、制御されるアクチュエータの初期運動が起こる位置までのジョイスティックの運動と関連する不感帯がある。この不感帯は、第1運動不感帯と称されることもある。不感帯は、アクチュエータを動作させるすべく、適切な量の流体の流れをアクチュエータに提供するために必要な、弁位置の変動に一部関連付けされていることがある。

20

【0005】

アクチュエータの応答性は、流体圧力、および、アクチュエータに送られる流体流量に一部依存する。流体圧力および流体流量は、順に、主弁位置、エンジン速度、および、ポンプ容量に一部依存する。

【0006】

第1運動不感帯は、主弁が適切な流体をアクチュエータに流すことができるようになる前に、主弁が移動しなければならない量に一部帰因する。ジョイスティックの初期位置とアクチュエータの初期運動が起こるジョイスティックの位置との間におけるこの不感帯は、所定のエンジン速度、ポンプ容量、および、負荷に対応している。しかしながら、ポンプエンジン速度が、例えば、高アイドル速度から低アイドル速度まで減じられた際、高アイドル速度時と同じジョイスティックコマンドは、低アイドル速度時において同一のアクチュエータの応答をもたらさないであろう。従ってに、ジョイスティックコマンドは、例えば、エンジン速度が減じられる際に、高アイドル状態の場合と同一のアクチュエータ応答を達成するのに十分な流体流れをアクチュエータへ提供するために、増大化されなければならないであろう。

30

【0007】

その結果、第1運動不感帯は、エンジン速度および液圧回路のポンプ容量によって一部変動する。第1運動不感帯の変動は、操作者の効率を低減させる一貫性のない操作者インターフェイスをもたらすとともに、機械の誤動作を招くであろう。

【0008】

本発明は、上述の1またそれ以上の問題を克服することに向けられている。

【0009】

(発明の開示)

本発明の一形態において、流体系を制御する方法が開示される。流体系は、エンジンによって駆動されるポンプを有する液圧回路を含む。ポンプは、弁アセンブリを通してアクチュエータへ流体を送る。この方法は、操作者の入力を受け取り、液圧回路の状態を決定し、回路状態および操作者の入力に応じて弁コマンドを決定し、弁コマンドを弁アセンブリへ送るステップを含む。

40

【0010】

本発明の他の形態において、流体系を制御する方法が開示される。流体系は、エンジンによって駆動されるポンプを有する液圧回路を含む。ポンプは、弁アセンブリを通してアクチュエータへ流体を送る。この方法は、第1運動不感帯を設定し、操作者の入力を受け取り、エンジン速度を決定し、エンジン速度および操作者の入力に応じて弁コマンドを決定するステップを含む。

50

【0011】

本発明の他の形態において、流体系を制御するようにされた装置が開示される。流体系は、エンジンによって駆動されるポンプを有する液圧回路を含む。ポンプは、弁アセンブリを通してアクチュエータへ流体を送る。装置は、操作者の入力を受け取って、応答的に入力信号を発生するようにされた入力制御装置と、エンジンの速度を検出して、応答的にエンジン速度信号を発生するようにされたエンジン速度センサと、入力信号と速度信号とを受けて、入力信号および速度信号に応じて弁コマンドを決定し、弁コマンドを弁アセンブリへ送るようにされた制御装置とを具備する。

【0012】

(発明を実施するための最良の形態)

10

本発明は、流体系を制御する装置および方法を提供する。図1は、液圧回路(油圧回路)104を含む流体系102の一実施形態の説明図である。好適な実施形態において、流体系102は油圧系である。流体系102は、リザーバ、すなわち、タンク12、加圧流体源32、および、流体源32に接続されたポンプエンジン106を含む。対象の実施形態の加圧流体源32は、固定容量型ポンプ32、または、可変容量型ポンプ(図示せず)のいずれであっても良い。流体系102は、流体導管19によってポンプ32に並列に接続された第1および第2のアクチュエータ回路16、18、入力制御装置20、入力制御装置20に接続された、マイクロプロセッサのような電気制御装置22、および、電気液圧流量制御機構24(図示せず)を含み得る。

【0013】

20

入力制御装置20は、それぞれ電気制御装置22に接続されており、電気制御装置22へ操作者からの入力に比例する電気信号を出力するように機能する、例えばジョイスティックのような、第1および第2の制御レバー機構28、30を含む。

【0014】

第1および第2のアクチュエータ回路16、18のそれぞれは同一であり、それぞれ第1および第2の流体ポート46、48を有するアクチュエータ44、45を含む。従って、第1のアクチュエータ回路16に関する説明は、第2のアクチュエータ回路18の説明にもなり得る。一実施形態において、第1のアクチュエータ16は、弁アセンブリ、すなわち、制御弁122をも含む。好適な実施形態において、弁アセンブリ122、120は、オーブンセンタ弁124、126を含む。但し、以下で説明されるように、他の形式の弁が弁アセンブリ120、122に使用されても良い。

30

【0015】

流体系102は、ポンプエンジン106の速度を決定するようにされた速度センサ112を含む。エンジン速度センサ112は、検出された速度信号を制御装置22に送る。一実施形態において、速度センサ112は、技術上周知であるように、エンジン32に取り付けられた磁気ピックアップによってギア歯の通過に感應する装置である。

【0016】

流体系102は、アクチュエータ44、45の位置を決定するようにされた少なくとも1体の位置センサ(図示せず)を含み得る。この位置センサは、位置信号を制御装置22へ送る。

40

【0017】

制御装置22は、ジョイスティック28、30、および、速度センサ112からの入力を受け取り、適切な弁位置コマンド、すなわち、コマンド信号を制御弁120、122に与えることによってアクチュエータ44、45の運動を応答的に制御する。

【0018】

図1は、流体系102の一実施形態を示すが、液圧回路、弁アセンブリ、および、圧力リーフ系を含む流体系の他の実施形態も本発明の本質を逸脱することなく使用され得る。

【0019】

本発明の目的の1つは、流体流量、エンジン速度、または、ポンプ容量にかかわらず、機械の操作者に一貫性のある制御インターフェイスを提供するために、一定の第1運動不感

50

帶を維持することにある。アクチュエータ 44, 45 の最初の運動は、アクチュエータ 44, 45 の駆動力、すなわち、面積の圧力倍の力が、対抗する力よりも大きいときに起こるものとして説明されよう。第 1 運動不感帯は、中立位置から、制御されているアクチュエータ 44, 45 の最初の運動、すなわち、初期運動が起こる位置までのジョイスティック 28, 30 の運動に関わる不感帯として説明することができる。それは、アクチュエータ 44, 45 が応答し始めるまでに必要とされるジョイスティック 28 の移動量である。例えば、ジョイスティック 28 が中立から 3 度の位置、すなわち、3 度の振れにあるときに、アクチュエータ 44 の最初の運動が起こる場合、第 1 運動不感帯は、3 度であると見なし得る。一方、エンジン速度が、例えば、2, 100 rpm から 1, 000 rpm まで減じられると、アクチュエータ 44 の初期運動が起こるまでに 10 度のジョイスティックの振れが生じることもある。ジョイスティック位置の変動、すなわち、不感帯の増大化は、流体流量がエンジン速度の減少によって減じられるにつれて、アクチュエータへより多くの流量をもたらすために、ポンプからアクチュエータまで、より大きな弁位置が必要となるという一般的な特性に一部起因する。より大きな弁位置は、減じられたエンジン速度の影響をオフセットするために必要となる。それゆえに、ジョイスティック 28, 30 は、アクチュエータ 44, 45 の最初の運動を生じさせるべく、十分な弁コマンドおよび関連する流体の流れを達成するためにさらに移動される。従って、この例では、第 1 運動不感帯が、3 度から 10 度まで増大化される。10

【0020】

図 2 は、流体系 102 を制御する方法の一実施形態を示す。この方法は、第 1 運動不感帯を設定し、操作者の入力を受け取り、液圧回路の状態を決定し、弁コマンドを決定し、弁コマンドを弁アセンブリへ送るステップを含む。20

【0021】

第 1 の制御ブロック 202において、第 1 運動不感帯が設定または較正される。一実施形態において、流体系 102 の第 1 運動不感帯は、経験的に決定されても良い。例えば、エンジン速度が高アイドル（例えば、2, 100 rpm）に設定され、ポンプ容量が最大容量に維持されても良い。それゆえに、エンジン速度、ポンプ容量、および、流体流量のような液圧回路 104 の状態は、一定値に維持され得る。そして、アクチュエータ 44, 45 は、移動するように指令される。一実施形態において、ジョイスティック 28, 30 は、中立位置から、例えば、アクチュエータ 44 の伸長を指令する第 1 の位置まで移動される。ジョイスティックコマンドは、制御装置 22 へ送られる。制御装置 22 は、対応する弁コマンドを決定すると共に弁アセンブリ 122 へ送り、弁 124, 126 が適切な位置に移動できるようにする。初期ジョイスティック位置と、最初のアクチュエータ運動が起こるジョイスティックの位置との間の範囲、例えば、3 度が、較正または設定された第 1 運動不感帯と称され得る。30

【0022】

図 3 は、ジョイスティックの入力および弁アセンブリ 120, 122 へ送られる弁コマンドの関数として較正または設定された第 1 運動不感帯 308 をもたらすコマンド曲線 302 を示す。結果として得られるコマンド曲線 302 は、較正コマンド曲線と称されても良い。一実施形態において、較正コマンド曲線 302 は、所望の第 1 運動不感帯、例えば、3 度、を決定することによって設定されても良い。そして、弁コマンドは、経験的解析を通じて、所定のエンジン速度およびポンプ容量でシリンダ 44, 45 の最初の運動を生じさせるために、3 度のジョイスティックの振れで、弁 120, 122 が適切な位置に達することができるように、適切な流れを弁 120, 122 へ送るべく較正されても良い。好適な実施形態において、アクチュエータの最初の運動は、適切な作業器具（図示せず）、または、アクチュエータ 44 の動きを見ることによって視覚的に検出されても良い。代わりに、アクチュエータの位置を検出するようにされた位置センサが、アクチュエータ 44 の運動および位置を検出するために使用されても良い。40

【0023】

較正曲線 302、関連するジョイスティック位置、および、弁コマンドは、メモリ内のテ50

ーブルに記憶されるとよく、較正コマンドテーブルと称され得る。較正コマンドテーブルは、適切な弁コマンドを決定すべく、ジョイスティックの入力が較正テーブルと比較されるように使用され得る。液圧回路 104 の状態が、較正テーブルが決定されたときと同じであるとき、第 1 運動不感帯も同じになる。

【0024】

第 2 の制御ブロック 204 において、機械 102 の作動中、操作者の入力は制御装置 22 によって受け取られる。好適な実施形態において、そのコマンドは、ジョイスティック 28、30 を操作する操作者に応答するように、ジョイスティック 28、30 から受け取られる。

【0025】

第 3 の制御ブロックにおいて、流体系 102 に配置された液圧回路 104 の状態が決定される。好適な実施形態において、その状態は、エンジン速度およびポンプ容量を含む。ポンプ容量は、ポンプを駆動するエンジン 32 の速度を決定することによって決定され得る。代替的な実施形態では、その状態は、流体流量、および／または、機械が実行する作業機能を含む。作業機能の例は、ブレード上昇、ブレード下降、ラック、ダンプ機能を含み、以下で詳述されよう。一実施形態において、液圧回路 104 の状態は、連続的に監視され、操作者の入力が受け取られたときに利用可能となるであろう。

10

【0026】

第 4 の制御ブロック 208 において、弁コマンドは、液圧回路の状態および操作者の入力に応じて決定される。コマンドは、結果として得られる第 1 運動不感帯が、設定された第 1 運動不感帯と一致するように決定される。つまり、例えば、エンジン速度、および／または、ポンプ容量が変化していたとしても、第 1 運動不感帯は、同じになるか、または、設定された第 1 運動不感帯の小さな閾値の範囲内にあることになる。

20

【0027】

本発明が用いられなければ、エンジン速度が変化すると、第 1 運動不感帯も変化する。例えば高アイドルにおけるポンプエンジンおよび最大容量におけるポンプで較正された較正コマンド曲線 302 を使用すると、減じられたエンジン速度について決定される第 1 運動不感帯 310 は、設定または較正された第 1 運動不感帯 308 よりも大きくなるであろう。本発明によって決定された弁コマンドは、決定された第 1 運動不感帯が、設定されている第 1 運動不感帯と一致するように決定される。

30

【0028】

一実施形態において、適切な弁コマンドは、操作者の入力、エンジン速度およびポンプ容量、ならびに、設定された第 1 運動不感帯または較正コマンド曲線 302 に基づいて決定される。較正コマンド曲線 302 のようなコマンド曲線は、各曲線が一定の第 1 運動不感帯 308 をもたらすように、ポンプエンジン速度およびポンプ容量の範囲に対して経験的に決定される。コマンド曲線は、高アイドル、中間アイドル、および低アイドルのエンジン速度、ならびに、最大および最小ポンプ容量に対してそれぞれ展開されても良い。例えば、最大ポンプ容量および低アイドルエンジン速度においても、コマンド曲線 402 は、図 4 に示されるように、一定の不感帯 308 をもたらすであろう。そして、これら較正曲線は、較正コマンド曲線 302 と比較される。弁コマンドオフセットは、各曲線の第 1 運動不感帯が、設定された第 1 運動不感帯 308 と一致するように、較正コマンド曲線 302 と決定されたコマンド曲線との差に基づいて、コマンド曲線毎に決定されても良い。弁コマンドオフセットテーブルは、エンジン速度およびポンプ容量を変動させる範囲に対して設定されるとともに記憶され得る。従って、流体系 102 の動作中、適切なコマンド曲線を決定するために、高アイドルおよび最大ポンプ容量で展開された較正コマンド曲線 302 は、較正されたコマンドを決定するためにアクセスされる。そして、較正されたコマンドオフセットは、実際のエンジン速度およびポンプ容量を決定すると共に、較正されたオフセットテーブルから適切なオフセットにアクセスすることによって決定される。較正されたオフセットは、較正されたコマンドに加算され、弁アセンブリ 120, 122 へ送られた際に適切な弁位置をもたらすであろう弁コマンドを生じる。こうして、決定された

40

50

コマンド弁コマンドが、設定された第1運動不感帯、例えば、3度のジョイスティック不感帯をもたらすことになる。例えば、図5Aは、最大ポンプ容量に対するエンジン速度の関数としての弁コマンドオフセット曲線502を示す。図5Bは、最小ポンプ容量に対するエンジン速度の関数としての弁コマンドオフセット曲線504の一例を示す。一実施形態では、較正されたオフセットマップが、図6に示されるように、エンジン速度およびポンプ容量を変化させるために展開されても良い。較正オフセットマップ602は、ポンプ速度および容量を変化させるためのオフセットマップの一例である。

【0029】

代替的な実施形態では、各曲線が、設定された第1運動不感帯をもたらすように、補正コマンド曲線を、エンジン速度およびポンプ容量毎に経験的に設定してもよい。機械の作動中、エンジン速度およびポンプ容量に基づいて適切な曲線が選択され得ると共に、適切な弁コマンドが操作者の入力に応じて適切な較正曲線から選択される。

10

【0030】

更に他の実施形態では、弁コマンドが、較正された応答曲線302および操作者の入力に応じて動的に決定されてもよい。つまり、速度またはポンプ容量の変化に対する予め定められたコマンド曲線を使用する代わりに、弁コマンドは、較正された第1運動不感帯を有するコマンド曲線をもたらすように確立された計算式を利用して動的に決定される。例えば、シリンダに対して決定された流量に基づいて、ジョイスティックの入力または弁コマンドが修正されるように、弁コマンド乗数が決定されてもよく、乗数によって一定のジョイスティック位置で不感帯が起こるであろう。

20

【0031】

他の実施形態では、コマンド曲線および関連するオフセットが、流量の変化に基づいて設定され得る。つまり、特定のエンジン速度およびポンプ容量に対してコマンド曲線を有する代わりに、その曲線は、流体の流量および/または圧力に直接的にに基づいていても良い。流量は、エンジン速度およびポンプ容量に基づいて計算されてもよく、または、流量を直接的に計測するために流量センサ(図示せず)が用いられてもよい。その結果、機械の作動中に、流量が決定され、適切なコマンド曲線またはオフセットテーブルが、流量に基づいて、適切な弁コマンドを決定するように選択される。

【0032】

第5の制御ブロック210において、弁コマンドが決定されると、そのコマンドは、弁アッセンブリ120, 122に送られ、それにより、液圧回路104の動作を制御する。

30

【0033】

他の実施形態では、較正オフセットは、特定の作業機能、変化するエンジン速度、および、ポンプ容量に対して決定され得る。例えば、ホイールローダーのような土工機械の作業機能は、ブレード上昇機能、ブレード下降機能、ラック機能、および、ダンプ機能を含むであろう。各作業機能は、異なる回路状態で作動し、異なるジョイスティックの入力を必要とする。例えば、ブレード上昇コマンドは、ジョイスティック28、30の後方位置を必要とするであろう下降ブレードコマンドとは逆に、ジョイスティックの前方位置を必要とするであろう。従って、操作者の入力が受け取られた際に、液圧回路104の状態であるエンジン速度、ポンプ容量、および、現在の作業機能が決定され得る。弁コマンドは、適切に較正されたコマンド曲線、および上述された較正オフセットに応じて決定され得る。作業機能を考慮することは、作業器具および関連するアクチュエータによって経験される予測負荷を考慮することにもなる。従って、一実施形態において、作業機能を考慮することは、結果として得られる第1運動不感帯の精度を増大化させるであろう。

40

【0034】

他の代替的な実施形態において、クローズドセンタ弁(図示せず)が、弁アッセンブリ120, 122に使用されても良い。オープンセンタ弁を使用する実施形態に対して、上述された曲線およびテーブルに類似している較正コマンド曲線およびオフセットテーブルは、一定の第1運動不感帯を操作者に提供するのと同様に設定され得ると共に使用され得る。

【0035】

50

(産業上の利用可能性)

本発明は、流体系 102 を制御する方法および装置を提供する。流体系 102 は、エンジン 106 によって駆動されるポンプ 32 を有する液圧回路 104 を含む。ポンプ 32 は、弁アセンブリ 120, 122 を通してアクチュエータ 44, 45 へ流体を送る。その方法は、操作者の入力を受け取り、液圧回路 104 の状態を決定し、一定の不感帯をもたらす弁コマンドを流体の状態および操作者の入力に応じて決定し、弁コマンドを弁アセンブリ 122 へ送るステップを含む。

【0036】

操作時に、操作者が、例えば、適切なジョイスティック 28, 30 を制御することによって、作業器具を動かすように命令すると、そのコマンドは制御装置 22 によって受け取られる。制御装置 22 は、操作者の入力に応じて適切な弁コマンドを決定する。弁コマンドは、エンジン速度、ポンプ容量、および、機械の現在の作業機能のような液圧回路 104 の状態を決定することによって決定される。操作者の入力および現在の回路状態は、較正された弁コマンドを決定するために、較正されたコマンド曲線と共に使用される。また、好適な実施形態において、弁オフセットテーブルは、現在のジョイスティックの入力および回路状態に応じて較正オフセットを決定するために、アクセスされる。そして、較正されたオフセットは、較正された弁コマンドに加算され、その結果得られた弁コマンドは、弁アセンブリ 120, 122 へ送られる。送られた弁コマンドは、設定された第 1 運動不感帯と一致した第 1 運動不感帯をもたらす。一貫した第 1 運動不感帯は、操作者に、効率のよい機械動作をもたらす一貫した装置制御インターフェイスを提供するであろう。

【0037】

本発明の他の形態、目的および利点は、図面、開示、および、添付した特許請求の範囲の検討から得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 流体系の一実施形態の高レベル線図である。

【図 2】 流体系を制御する一方法の説明図である。

【図 3】 ジョイスティック入力の関数としてのコマンド曲線、および、弁コマンドのグラフである。

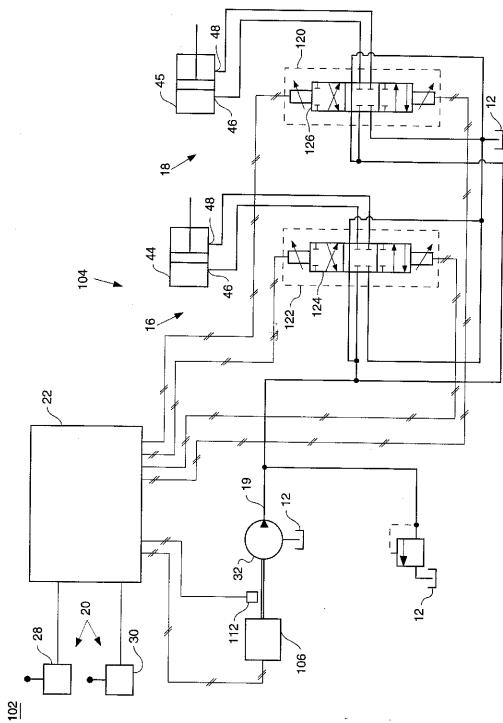
【図 4】 異なるエンジン速度についてのジョイスティック入力の関数としてのコマンド曲線、および、弁コマンドのグラフである。

【図 5 A】 ポンプ容量およびエンジン速度の関数としての弁コマンドオフセットのグラフである。

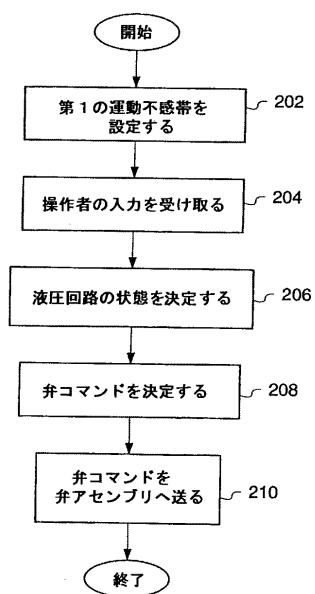
【図 5 B】 ポンプ容量およびエンジン速度の関数としての弁コマンドオフセットのグラフである。

【図 6】 ポンプ容量およびエンジン速度の関数としての弁コマンドオフセットのグラフである。

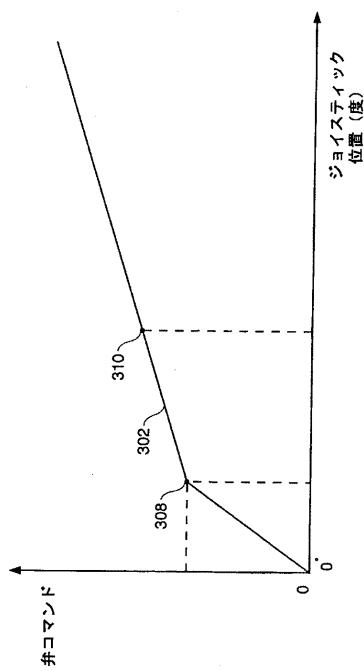
【図1】



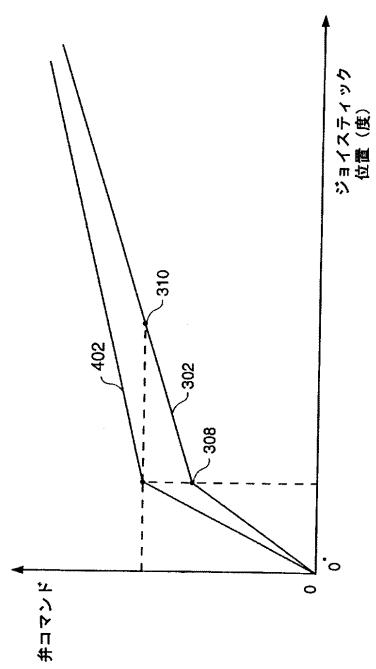
【図2】



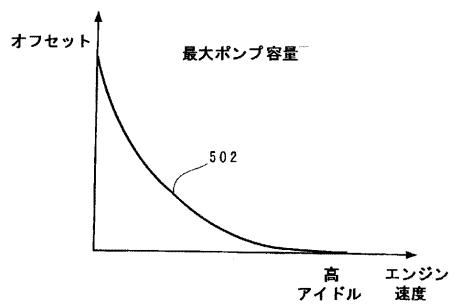
【図3】



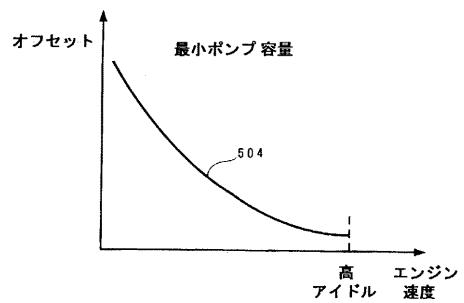
【図4】



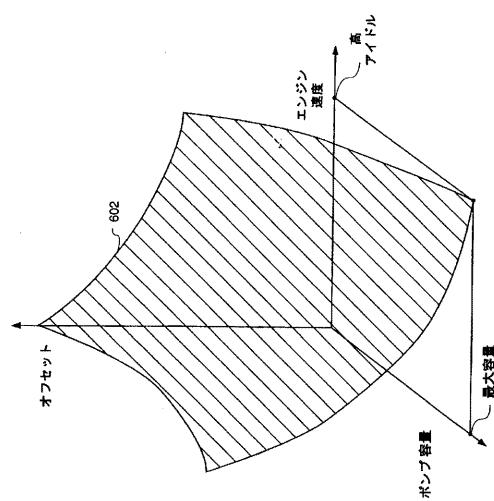
【図 5 A】



【図 5 B】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 ハンス ピー.ディーツ

アメリカ合衆国 60565 イリノイ州 ナパービル ストーントン ロード 516

(72)発明者 ブレット ジェイ. ジャンソン

アメリカ合衆国 61525 イリノイ州 ダンラップ ノース ブレントフィールド ドライブ
12300 アパートメント 306

(72)発明者 ウィリアム エヌ.オニール

アメリカ合衆国 61611-2224 イリノイ州 イースト ピオーリア フォンデュラック
ドライブ 2800

審査官 熊谷 健治

(56)参考文献 特開平05-215105(JP,A)

特開平06-146344(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F15B 11/00-11/22

E02F 9/20