

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6663603号
(P6663603)

(45) 発行日 令和2年3月13日(2020.3.13)

(24) 登録日 令和2年2月19日(2020.2.19)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 H 61/4096 (2010.01)	F 1 6 H 61/4096
B 6 0 K 6/12 (2006.01)	B 6 0 K 6/12
F 1 5 B 1/033 (2006.01)	F 1 5 B 1/033

請求項の数 11 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2016-540030 (P2016-540030)	(73) 特許権者	515207385
(86) (22) 出願日	平成27年2月3日(2015.2.3)		ダナ イタリア エスピーエー
(65) 公表番号	特表2017-511862 (P2017-511862A)		イタリア国、トレント アルコ 3806
(43) 公表日	平成29年4月27日(2017.4.27)		2 インダストリアレ ゾナ リンファノ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/052213		ロカリタ
(87) 国際公開番号	W02015/117963	(74) 代理人	110000877
(87) 国際公開日	平成27年8月13日(2015.8.13)		龍華国際特許業務法人
審査請求日	平成30年1月5日(2018.1.5)	(72) 発明者	ドゥシー、カール ヨリス
(31) 優先権主張番号	61/935, 617		イタリア国、トレント アルコ 3806
(32) 優先日	平成26年2月4日(2014.2.4)		2 インダストリアレ ゾナ リンファノ
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		ロカリタ ダナ イタリア エスピーエー 一内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワーブーストハブを含む、直列油圧式ハイブリッドシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両用の直列油圧式ハイブリッドシステムであって、
 第2油圧移動ユニットと流体連通した第1油圧移動ユニットを有する油圧回路であって、
前記第1油圧移動ユニットおよび前記第2油圧移動ユニットのそれぞれは、複数の流体ポートを含み、前記油圧回路は、前記第1油圧移動ユニットの第1流体ポートおよび前記第2油圧移動ユニットの第1流体ポートを流体連通する第1メイン流体ラインと、前記第1油圧移動ユニットの第2流体ポートおよび前記第2油圧移動ユニットの第2流体ポートを流体連通する第2メイン流体ラインと、を有する、油圧回路と、
前記油圧回路と流体連通し、前記第1メイン流体ライン及び前記第2メイン流体ラインに接続された高圧油圧蓄圧器と、
前記油圧回路と流体連通し、前記第1メイン流体ライン及び前記第2メイン流体ラインに接続された低圧油圧蓄圧器と、
 前記高圧油圧蓄圧器を選択的に前記第1メイン流体ラインに流体連通させる、第1圧力作動遮断弁と、
 前記高圧油圧蓄圧器を選択的に前記第2メイン流体ラインに流体連通させる、第2圧力作動遮断弁と、
 前記高圧油圧蓄圧器と前記油圧回路との間の油圧流体の流れを連続的に変化させる圧力作動比例流量制御弁であって、前記第1メイン流体ライン及び前記第2メイン流体ラインと流体連通し、前記高圧油圧蓄圧器および前記第1圧力作動遮断弁の間の位置であって、

10

20

かつ前記高圧油圧蓄圧器および前記第 2 圧力作動遮断弁の間の位置に配置される、圧力作動比例流量制御弁と、

パイロット油圧を前記第 1 圧力作動遮断弁、前記第 2 圧力作動遮断弁、および前記圧力作動比例流量制御弁に適用する、パイロット流体ラインと、

を備える、

直列油圧式ハイブリッドシステム。

【請求項 2】

前記第 2 油圧移動ユニット及び前述の複数の遮断弁のうち、少なくとも 1 つから前記第 1 油圧移動ユニットを選択的に流体的に切り離すための複数の隔離弁をさらに備える、請求項 1 に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

10

【請求項 3】

前記第 1 油圧移動ユニットの第 1 流体ポートを前記第 1 油圧移動ユニットの第 2 流体ポートに、選択的に流体的に直接連結するバイパス弁をさらに備える、

請求項 2 に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

【請求項 4】

前記低圧油圧蓄圧器は、第 3 圧力作動遮断弁を通過して前記第 1 メイン流体ラインに、及び第 4 圧力作動遮断弁を通過して前記第 2 メイン流体ラインに、選択的に流体的に連結される、

請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

【請求項 5】

前記高圧油圧蓄圧器は、前記圧力作動比例流量制御弁を通過して前記第 1 圧力作動遮断弁及び前記第 2 圧力作動遮断弁に、選択的に流体的に連結される、

請求項 1 から 4 の何れか一項に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

20

【請求項 6】

前述の複数の圧力作動遮断弁は、カートリッジ弁として構成される、

請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

【請求項 7】

前述の複数の圧力作動遮断弁のそれぞれに、少なくとも前述の対応する複数の圧力作動遮断弁に作用する最大油圧に等しいパイロット圧を適用する複数の逆止弁をさらに備える、

請求項 6 に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

30

【請求項 8】

前記パイロット流体ラインは、第 1 逆止弁を通過して前記高圧油圧蓄圧器と、及び第 2 逆止弁を通過して前記低圧油圧蓄圧器と、第 3 逆止弁を通過して前記第 1 メイン流体ラインと、第 4 逆止弁を通過して前記第 2 メイン流体ラインとに流体連通しており、

これにより、前記パイロット流体ラインのパイロット油圧は、少なくとも最大システム圧力に等しい、

請求項 7 に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

【請求項 9】

前記圧力作動比例流量制御弁は、減圧弁を通過して前記パイロット流体ラインにより提供されるパイロット油圧で作動される、

請求項 8 に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

40

【請求項 10】

前記高圧油圧蓄圧器と流体連通した第 1 圧力安全弁、及び、前記低圧油圧蓄圧器と流体連通した第 2 圧力安全弁のうち少なくとも 1 つをさらに備える、

請求項 1 から 9 の何れか一項に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

【請求項 11】

前記高圧油圧蓄圧器と流体連通した第 1 電気安全弁、及び、前記低圧油圧蓄圧器と流体連通した第 2 電気安全弁のうち少なくとも 1 つをさらに備え、

これらの電気安全弁は、前記高圧油圧蓄圧器及び前記低圧油圧蓄圧器のうち少なくとも

50

1 つから選択的に圧力を抜くためのものである、

請求項 1 から 10 の何れか一項に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は概して油圧式動力伝達システムに関し、特に自動車車両用の油圧式動力伝達システムに関する。より具体的には、本発明は主に、油圧回路、油圧蓄圧器、及び油圧蓄圧器を油圧回路に選択的に流体的に連結するためのパワーブーストハブを含む、直列油圧式ハイブリッドシステムに関する。

【0002】

本願は、米国仮特許出願第 61 / 935 , 617 号（出願日：2014 年 2 月 4 日）の優先権を主張し、これによりその全体は参照によって本願に組み込まれる。

【背景技術】

【0003】

静油圧式動力伝達（HT）は、動力源（通常はエンジン）からの動力を動力使用場所（通常は車両の一部）に伝達する既知の技術である。HT の主要な構成要素は、トラクションポンプ、1 又は複数のトラクションモータ、及び油圧回路である。油圧回路は、ポンプとモータとの間の流体連通を可能にする。

【0004】

1 又は複数の油圧蓄圧器が車両に加えられ、油圧回路に流体的に連結される場合、車両は油圧エネルギーを蓄積し再注入する能力を獲得し、それは直列ハイブリッドシステム（SHS）と一般に呼ばれることがあることも知られている。

【0005】

HT を用いることから、SHS になることへの車両の移行は、パワーブーストハブによって可能になる。パワーブーストハブは、油圧蓄圧器を油圧回路に流体的に連結し、且つ油圧蓄圧器を油圧回路から切り離すことが可能である。

【0006】

一方にある油圧蓄圧器ともう他方にある油圧回路との間に存在し得る油圧差に起因して、油圧蓄圧器を油圧回路に流体的に連結すると、機械的なジャークを引き起こすことがある。油圧蓄圧器を油圧回路から切り離す場合にも、油圧回路に供給される油圧動力が結果として変化することに起因して、同様の影響が生じることがある。しかしながら、これらの機械的なジャークは、その発生によって動力伝達の制御性が損なわれ、機械構成部品の摩耗増大を引き起こされ得るので、概して望ましくない。

【発明の概要】

【0007】

従って、油圧蓄圧器を油圧回路に滑らかに連結する、及び/又は、油圧蓄圧器を油圧回路から滑らかに切り離すことが可能な直列油圧式ハイブリッドシステムを提供することが、本発明の目的である。

【0008】

この目的は、請求項 1 の特徴を備える直列油圧式ハイブリッドシステムによって解決される。提案されたシステムの特定の複数の実施形態が、複数の独立請求項に説明されている。

【0009】

現在提案された直列油圧式ハイブリッドシステム、特に自動車車両での使用に向けた直列油圧式ハイブリッドシステムは、少なくとも以下のものを備える。すなわち、第 2 油圧移動ユニットと流体連通した第 1 油圧移動ユニットを有する油圧回路、並びに、油圧回路と流体連通した高圧油圧蓄圧器、及び油圧回路と流体連通した低圧油圧蓄圧器である。高圧油圧蓄圧器は、比例流量制御弁を通して油圧回路と流体連通しており、比例流量制御弁は、高圧油圧蓄圧器と油圧回路との間の油圧流体の流れを連続的に変化させるよう適合される。

10

20

30

40

50

【0010】

本願の範囲内で、「～と流体連通している」という明確な記述は、例えば1又は複数の弁を通して、「～に流体的に連結された」及び「～に選択的に流体的に連結された」のうち1つを含み得る。

【0011】

通常、第1油圧移動ユニットは、車両のエンジンと推進的に係合される、又は車両のエンジンと選択的に推進的に係合される油圧ポンプである。エンジンは、例えば、内燃エンジン（ICE）であってよい。第1油圧移動ユニットは可変油圧移動部を有し得る。例えば、第1油圧移動ユニットは、可動式斜板を有する静油圧式アキシャルピストンポンプであってよい。第2油圧移動ユニットは、油圧モータ、例えば静油圧式アキシャルピストンモータであってよい。第2油圧移動ユニットは、車両出力と推進的に係合される、又は車両出力と選択的に推進的に係合される。車両出力は、例えば、ドライブシャフト、ファイナルドライブ、車両の車軸、及び1又は複数の車輪のうち少なくとも1つを含み得る。

10

【0012】

蓄圧器は、圧縮ガス蓄圧器として構成され得る。蓄圧器は、対応する蓄圧器を油などの油圧流体で充填、又は部分的に充填することにより加圧され得て、それにより、蓄圧器内に含まれるある量の気体を圧縮する。気体は、窒素などの不活性ガスであってよい。同様に、蓄圧器内に含まれる圧縮ガスを膨張させることにより、蓄圧器は減圧され得て、それにより、蓄圧器内に含まれる油圧流体を蓄圧器から押し出して、流体の流れを生み出す。蓄圧器は、静油圧圧力で動作するよう適合され得て、その最大動作圧力は、例えば、少なくとも200bar（20MPa）又は少なくとも300bar（30MPa）までである。

20

【0013】

直列油圧式ハイブリッドシステムは、静油圧モード及び1又は複数のハイブリッドモードで選択的に動作されるよう適合され得る。静油圧モードにおいて、蓄圧器は油圧回路から流体的に切り離される。次に、エンジンは第1油圧移動ユニットを駆動して油圧回路内の油圧流体を移動させる、又は循環させる。それにより第2油圧移動ユニットを駆動し、その結果、油圧回路を通してエンジンから第2油圧移動ユニットに機械的エネルギーが伝達され得る。

【0014】

ハイブリッドモードにおいて、蓄圧器は油圧回路に流体的に連結される。1つのハイブリッドモードにおいて、油圧流体を低圧蓄圧器から高圧蓄圧器に移動させるべく、第1油圧移動ユニットを駆動することにより蓄圧器は充填され、それにより、高圧蓄圧器と低圧蓄圧器との間の圧力勾配が増加する（エネルギー蓄積）。

30

【0015】

別のハイブリッドモードにおいて、油圧流体を低圧蓄圧器から高圧蓄圧器に移動させるべく、第2油圧移動ユニットは車両出力からの運動エネルギーを吸収し得る（回生制動）。

【0016】

別のハイブリッドモードにおいて、第2油圧移動ユニットと推進的に係合された車両出力を駆動するために、油圧流体は高圧蓄圧器から低圧蓄圧器に第2油圧移動ユニットを通して移動させられ得る。

40

【0017】

提案された直列油圧式ハイブリッドシステムは、例えば、オフハイウェイ車に配置され得る。オフハイウェイ車には、限定されないが、トラクタ、ハーベスタ、クローラ、鉱業車両又は材料運搬車両、例えばホイールローダ、ホイールエクスカベータ、バックホーローダ、テレハンドラ、ダンプトラック、又は同様のものなどが含まれ得る。

【0018】

高圧蓄圧器は比例流量制御弁を通して油圧回路と流体連通しているという事実により、高圧蓄圧器は油圧回路に連結され、且つ油圧回路から切り離されることが、滑らかで予め

50

定められた制御可能な方式で可能となる。例えば、高圧蓄圧器を油圧回路に流体的に連結するとき、比例流量制御弁は比例流量制御弁を通る流体の流れを徐々に増加させるように作動され得る。同様に、高圧蓄圧器を油圧回路から流体的に切り離すとき、比例流量制御弁は比例流量制御弁を通る流体の流れを徐々に減少させるように作動され得る。

【 0 0 1 9 】

このように、連結 / 切り離し手順の間に生じる機械的なジャークを、比例流量制御弁は減少させ得る。このことは、システムの制御性を有利に増加させ得て、さらにシステムの機械構成部品の摩耗を減少させ得る。

【 0 0 2 0 】

比例流量制御弁を通過して油圧流体が流れ得る比例流量制御弁の断面（面積）は、第 1 の値と第 2 の値との間で連続可変であり得て、第 2 の値は第 1 の値より大きい。第 1 の値はゼロであってよく、これは比例流量制御弁が完全に閉じられているよう適合され得るということである。特に、断面が第 1 の値と第 2 の値との間の所望の値に固定され得るように、比例流量制御弁は制御され又は作動されるよう適合され得る。この種の比例流量制御弁は、当技術分野で広く知られている。比例流量制御弁の連続可変な制御位置は、例えば、油圧力又は電磁力によって制御可能であり得る。比例流量制御弁は、電気信号によって、及び / 又は比例流量制御弁に印加されたパイロット油圧によって制御可能であり得る。

【 0 0 2 1 】

通常、油圧回路は第 1 メイン流体ライン及び第 2 メイン流体ラインを有し、第 1 油圧移動ユニット及び第 2 油圧移動ユニットは、第 1 メイン流体ライン及び第 2 メイン流体ラインを通過して互いと流体連通している。例えば、第 1 メイン流体ラインは、第 1 油圧移動ユニットの第 1 流体ポートを第 2 油圧移動ユニットの第 1 流体ポートに、流体的に連結し得る、又は選択的に流体的に連結し得る。同様に、第 2 メイン流体ラインは、第 1 油圧移動ユニットの第 2 流体ポートを第 2 油圧移動ユニットの第 2 流体ポートに、流体的に連結し得る、又は選択的に流体的に連結し得る。つまり、第 1 及び第 2 油圧移動ユニットによって、及び第 1 及び第 2 メイン流体ラインによって、形成又は選択的に形成された閉じた油圧回路として、油圧回路は構成され得る。通常、油圧回路は外部環境から流体的に遮断されている。例えば、油圧回路内の最小油圧は、少なくとも 1 0 b a r (1 M P a) 又は少なくとも 2 0 b a r (2 M P a) であり得る。

【 0 0 2 2 】

高圧蓄圧器は、第 1 遮断弁を通過して第 1 メイン流体ラインに選択的に流体的に連結され得て、また第 2 遮断弁を通過して第 2 メイン流体ラインに選択的に流体的に連結され得る。例えば、比例流量制御弁及び第 1 遮断弁は直列に配置され得て、これにより、高圧蓄圧器から第 1 メイン流体ラインに、又はその逆に流れる油圧流体は、比例流量制御弁及び第 1 遮断弁を通過する。同様に、比例制御弁及び第 2 遮断弁は直列に配置され得て、これにより、高圧蓄圧器から第 2 メイン流体ラインに、又はその逆に流れる油圧流体は、比例流量制御弁及び第 2 遮断弁を通過する。

【 0 0 2 3 】

より具体的には、高圧蓄圧器は比例流量制御弁を通過して第 1 遮断弁及び第 2 遮断弁に、選択的に流体的に連結され得る。つまり、比例流量制御弁は、高圧蓄圧器と第 1 遮断弁との間に流体的に配置され得て、これにより、高圧蓄圧器から油圧回路に流れる油圧流体は、最初に比例流量制御弁を通過し、その後初めて第 1 遮断弁を通過する。類似して、比例流量制御弁は、高圧蓄圧器と第 2 遮断弁との間に流体的に配置され得て、これにより、高圧蓄圧器から油圧回路に流れる油圧流体は、最初に比例流量制御弁を通過し、その後初めて第 2 遮断弁を通過する。

【 0 0 2 4 】

任意に、比例流量制御弁を短絡又は選択的に短絡するために、バイパス弁が比例流量制御弁と並列に配置され得る。例えば、バイパス弁は逆止弁を含み得て、逆止弁は、逆止弁を通る油圧回路から高圧蓄圧器への流体の流れを可能にし、逆止弁を通る高圧蓄圧器から油圧回路への流体の流れを阻止するよう適合される。

10

20

30

40

50

【0025】

低圧蓄圧器も第3遮断弁を通して第1メイン流体ラインに選択的に流体的に連結され得て、また第4遮断弁を通して第2メイン流体ラインに選択的に流体的に連結され得る。

【0026】

遮断弁は通常、遮断弁を通して油圧流体が流れ得る開位置に、及び遮断弁を通る油圧流体の流れを遮断弁が阻止する閉位置に、選択的に切り替えられるよう適合される。例えば、遮断弁は2/2方式弁として構成され得る。閉じられているとき、第1及び第2遮断弁は、高圧蓄圧器を油圧回路から流体的に切り離す働きをする、又は付加的にそうする働きをする。同様に、閉じられているとき、第3及び第4遮断弁は、低圧蓄圧器を油圧回路から流体的に切り離す働きをする、又は付加的にそうする働きをする。

10

【0027】

第1及び第2遮断弁が閉位置にあり、それにより、高圧蓄圧器を油圧回路から流体的に切り離すとき、第1遮断弁を閉じた状態に保つ間に、少量の油圧流体の流れだけしか比例流量制御弁を通過することを許さない、又はいかなる油圧流体の流れも比例流量制御弁を通過することを許さないように比例流量制御弁を最初に作動させることにより、高圧蓄圧器と第1メイン流体ラインとの間の滑らかな流体連結が確立され得る。次に第1遮断弁が開き得て、その後、比例流量制御弁を通る油圧流体の流れを徐々に増加させるように比例流量制御弁が作動され得る。比例流量制御弁及び第2遮断弁を用いた類似のやり方で、高圧蓄圧器と第2メイン流体ラインとの間の滑らかな連結が確立され得る。

【0028】

20

同様に、第1遮断弁及び比例流量制御弁の両方が開いて、それにより、比例流量制御弁及び第1遮断弁を通る、高圧蓄圧器と第1メイン流体ラインとの間の油圧流体の流れが可能になるとき、第1遮断弁を開いている状態に保つ間に、比例流量制御弁を通る油圧流体の流れを徐々に減少させるように比例流量制御弁を作動させることにより、第1メイン流体ラインからの高圧蓄圧器の滑らかな切り離しが実現され得る。高圧蓄圧器と第1メイン流体ラインとの間の油圧流体の流れが、所望される小さい値又はゼロに減少したとき、第1遮断弁は閉位置に切り替えられ、高圧蓄圧器を第1メイン流体ラインから流体的に切り離し得る、又は付加的に流体的に切り離し得る。比例流量制御弁及び第2遮断弁を用いた類似のやり方で、第2メイン流体ラインからの高圧蓄圧器の滑らかな切り離しが確立され得る。

30

【0029】

遮断弁は、理論的にリークの無いカートリッジ弁として構成され得る。カートリッジ弁は、高流量と高圧とを組み合わせた他の弁と比較して経済的な解決策である。通常、カートリッジ弁は、カバーと円錐形のポペット座などのカートリッジ要素とを含む。カートリッジ要素は、ダンピングノズを備え得る。カートリッジ要素は、カートリッジ要素を閉位置に押し込む閉じバネを搭載し得る。カートリッジ弁は、パイロット油圧で作動されるよう適合され得る。例えば、弁カバーには1又は複数のパイロットボアが提供され、そのパイロットボアと通じてパイロット圧はカートリッジ要素に印加される。

【0030】

システムは、遮断弁を作動させるためのパイロット圧を各遮断弁に印加するよう適合された逆止弁をさらに備える。逆止弁は、所定の遮断弁に印加されるパイロット圧が、その遮断弁の流体ポートに作用する、又はそこを通る最大油圧に少なくとも等しくなるように、流体的に連結され得る。通常、遮断弁の流体ポートに作用する油圧は、遮断弁を開位置に押し込む。このように、遮断弁を閉位置に押し込むために遮断弁に作用するパイロット圧は、遮断弁の流体ポートを通して遮断弁に作用する最大油圧に少なくとも等しいか、それより大きいことが保証される。遮断弁がカートリッジ弁として構成されるとき、カートリッジ要素を閉位置に押し込むためにカートリッジ要素に印加されるパイロット圧が通るカートリッジ要素の面積は、カートリッジ弁の流体ポートを通してカートリッジ要素に作用する油圧開口力が通るカートリッジ要素の面積に少なくとも等しいか、それより大きいことが好ましい。

40

50

【0031】

パイロット油圧は、パイロット流体ラインを通過して遮断弁に印加され得る。パイロット流体ラインは、各遮断弁に対応するパイロット弁を通過して選択的に流体的に連結され得る、これにより、遮断弁は個別に操作がなされる。パイロットラインは、第1逆止弁を通過して高圧蓄圧器と流体連通し得る。パイロットラインは、第2逆止弁を通過して低圧蓄圧器と流体連通し得る。パイロットラインは、第3逆止弁を通過して第1メイン流体ラインと流体連通し得る。パイロットラインは、第4逆止弁を通過して第2メイン流体ラインと流体連通し得る。このように、パイロットライン内のパイロット油圧は、少なくとも最大システム圧力に等しくなり得る。

【0032】

具体的には、第1逆止弁は、第1逆止弁を通る高圧蓄圧器からパイロット流体ラインへの流体の流れを可能とし、第1逆止弁を通るパイロット流体ラインから高圧蓄圧器への流体の流れを阻止するよう適合され得る。第2逆止弁は、第2逆止弁を通る低圧蓄圧器からパイロット流体ラインへの流体の流れを可能とし、第2逆止弁を通るパイロット流体ラインから低圧蓄圧器への流体の流れを阻止するよう適合され得る。第3逆止弁は、第3逆止弁を通る第1メイン流体ラインからパイロット流体ラインへの流体の流れを可能とし、第3逆止弁を通るパイロット流体ラインから第1メイン流体ラインへの流体の流れを阻止するよう適合され得る。そして、第4逆止弁は、第4逆止弁を通る第2メイン流体ラインからパイロット流体ラインへの流体の流れを可能とし、第4逆止弁を通るパイロット流体ラインから第2メイン流体ラインへの流体の流れを阻止するよう適合され得る。

【0033】

比例流量制御弁は同じく、パイロット油圧で作動されるよう適合され得る。比例流量制御弁に印加されるパイロット油圧は、上述されたパイロット流体ラインを通過して提供され得る。例えば、パイロット流体ラインは、減圧弁を通過して比例流量制御弁に流体的に連結され得る、又は選択的に流体的に連結され得る。

【0034】

上述されたパイロット流体ラインを通過してパイロット圧を遮断弁に提供するための代替案として、各遮断弁は、対応する第1逆止弁及び対応する第2逆止弁と関連付けられ得る、第1逆止弁は、遮断弁の第1流体ポートと遮断弁のパイロットボアとの間に流体連通を提供し、第2逆止弁は、遮断弁の第2流体ポートと遮断弁のパイロットボアとの間に流体連通を提供する。次に、第1逆止弁は、遮断弁の第1流体ポートから遮断弁のパイロットボアへの流体の流れを可能とし、遮断弁のパイロットボアから遮断弁の第1流体ポートへの流体の流れを阻止するよう適合される。一方、第2逆止弁は、遮断弁の第2流体ポートから遮断弁のパイロットボアへの流体の流れを可能とし、遮断弁のパイロットボアから遮断弁の第2流体ポートへの流体の流れを阻止するよう適合される。このように、所定の遮断弁の流体ポートに作用する最大油圧は、その遮断弁用のパイロット圧として使用される。これによって、遮断弁は常に確実に閉じられ得ることが保証される。パイロット圧は、パイロットボアに選択的に印加され得ることが好ましい。そのため、所定の遮断弁と関連する2つの逆止弁のそれぞれに、付加的な（二次遮断）弁が提供され得る。

【0035】

システムは、特に、蓄圧器が油圧回路に流体的に連結されるとき、第1油圧移動ユニットを第2油圧移動ユニット及び/又は蓄圧器から選択的に流体的に切り離すための隔離弁をさらに備え得る。この隔離弁も、上述されたタイプのカートリッジ弁として構成され得る。第1油圧移動ユニットを蓄圧器及び第2油圧移動ユニットから隔離することは、例えば回生制動の間に第2油圧移動ユニットを通過して蓄圧器を充填するとき、又は蓄圧器に蓄積された油圧エネルギーを用いて第2油圧移動ユニットを駆動するとき有用であり得る。これらの場合に、第1油圧移動ユニットを隔離することは、例えば第1油圧移動ユニットによる不必要なエネルギー吸収を防止し得る。

【0036】

第1油圧移動ユニットを蓄圧器及び/又は第2油圧移動ユニットから隔離するとき、第

10

20

30

40

50

1 油圧移動ユニット内のキャピテーションを回避すべく、第1油圧移動ユニットの第1流体ポートを第1油圧移動ユニットの第2流体ポートに選択的に流体的に直接連結するためのバイパス弁が提供され得る。

【0037】

高压蓄圧器内の油圧が第1限界圧力を超えないようにすべく、高压蓄圧器と流体連通した中に第1圧力安全弁が配置され得る。同様に、低压蓄圧器内の油圧が第2限界圧力を超えないようにすべく、低压蓄圧器と流体連通した中に第2圧力安全弁が配置され得る。

【0038】

さらに、高压蓄圧器と流体連通した中に第1電気安全弁が配置され得る、及び/又は、低压蓄圧器と流体連通した中に第2電気安全弁が配置され得る。これらの電気安全弁は、例えば、車両が電源を切られたとき、高压蓄圧器及び/又は低压蓄圧器から選択的に圧力を抜くためのものである。

【図面の簡単な説明】

【0039】

現在提案されているシステムの好ましい複数の実施形態が、以下の「発明を実施するための形態」で説明され、添付の図面に図示される。

【0040】

【図1】静油圧モータと流体連通した静油圧ポンプと、パワーブーストハブを通して油圧回路に選択的に流体的に連結された複数の油圧蓄圧器とから成る油圧回路を含む直列油圧式ハイブリッドシステムを示す。

【0041】

【図2】図1のパワーブーストハブの第1の実施形態の油圧回路図を示す。

【0042】

【図3】図1のパワーブーストハブの第2の実施形態の油圧回路図を示す。

【0043】

【図4】高压油圧蓄圧器を油圧回路に選択的に流体的に連結するカートリッジを含む、図2の回路図の詳細を示す。

【0044】

【図5】高压油圧蓄圧器を図4のカートリッジ弁に選択的に流体的に連結する比例流量制御を含む、図2の回路図のさらなる詳細を示す。

【0045】

【図6】複数の圧力安全弁及び複数の電子安全弁を含む、図2の回路図のさらなる詳細を示す。

【0046】

【図7】静油圧ポンプを油圧蓄圧器及び静油圧モータから選択的に流体的に隔離するための隔離弁を含む、図2の回路図のさらなる詳細を示す。

【発明を実施するための形態】

【0047】

図1はオフハイウェイ車に配置される直列油圧式ハイブリッドシステム1を示す。システム1は、油圧モータ3と流体連通する油圧ポンプ2を含む。ポンプ2は、内燃エンジン(ICE)4と推進的に係合される。一方、モータ3は車両出力5と推進的に係合される。車両出力5は、例えば、ドライブシャフト、ファイナルドライブ、車両の車軸、及び1又は複数の車輪のうち少なくとも1つを含み得る。例えば、ポンプ2は可動式斜板を有する静油圧式アキシャルピストンポンプであってよく、モータ3は、曲げ軸設計された又は可動式斜板を有する静油圧式アキシャルピストンモータであってよい。

【0048】

ポンプ2及びモータ3は、第1メイン流体ライン6、第2メイン流体ライン7、及びパワーブーストハブ8を通して互いと流体連通している。ハブ8は複数の流体ライン、弁、及び電動アクチュエータを有するメカトロニクスユニットである。ハブ8は、メイン流体ライン6及び7を通してポンプ2及びモータ3を選択的に流体的に連結して、閉じた静油

10

20

30

40

50

圧回路 9 を形成するよう構成される。

【 0 0 4 9 】

具体的には、ポンプ 2 は第 1 流体ポート 2 a 及び第 2 流体ポート 2 b を有する。モータ 3 は第 1 流体ポート 3 a 及び第 2 流体ポート 3 b を有する。ハブ 8 は、流体ポート 8 a、8 b、8 c、及び 8 d を有する。第 1 メイン流体ライン 6 の 6 a 部分は、ポンプ 2 の流体ポート 2 a をハブ 8 の流体ポート 8 a に流体的に連結する。第 1 メイン流体ライン 6 の 6 b 部分は、ハブ 8 の流体ポート 8 b をモータ 3 の流体ポート 3 a に流体的に連結する。第 2 メイン流体ライン 7 の 7 a 部分は、ポンプ 2 の流体ポート 2 b をハブ 8 の流体ポート 8 c に流体的に連結する。第 2 メイン流体ライン 7 の 7 b 部分は、ハブ 8 の流体ポート 8 d をモータ 3 の流体ポート 3 b に流体的に連結する。

10

【 0 0 5 0 】

システム 1 は、高圧ブラダ蓄圧器 1 0 及び低圧ブラダ蓄圧器 1 1 をさらに含む。高圧蓄圧器 1 0 の流体ポート 1 0 a は、流体パイプ 1 2 を通ってハブ 8 の流体ポート 8 e に流体的に連結される。低圧蓄圧器 1 1 の流体ポート 1 1 a は、流体パイプ 1 3 を通ってハブ 8 の流体ポート 8 f に流体的に連結される。蓄圧器 1 0 および 1 1 は、ハブ 8 を通って静油圧回路 9 と流体連通している。換言すると、ハブ 8 は、蓄圧器 1 0、1 1 を静油圧回路 9 から選択的に流体的に切り離し、蓄圧器 1 0、1 1 を静油圧回路 9 に選択的に流体的に連結するよう構成される。具体的には、ハブ 8 は、高圧蓄圧器 1 0 を第 1 メイン流体ライン 6 又は第 2 メイン流体ライン 7 に選択的に流体的に連結するよう構成される。また、ハブ 8 は、低圧蓄圧器 1 1 を第 1 メイン流体ライン 6 又は第 2 メイン流体ライン 7 に選択的に流体的に連結するよう構成される。

20

【 0 0 5 1 】

システム 1 は、静油圧モードで動作され得る。静油圧モードにおいて、ハブ 8 は、蓄圧器 1 0、1 1 を静油圧回路 9 から流体的に切り離す。さらに、静油圧モードにおいて、ハブ 8 は、第 1 メイン流体ライン 6 を通ってポンプ 2 の流体ポート 2 a をモータ 3 の流体ポート 3 a に流体的に連結し、第 2 メイン流体ライン 7 を通ってポンプ 2 の流体ポート 2 b をモータ 3 の流体ポート 3 b に流体的に連結する。静油圧モードにおいて、機械的エネルギーは、静油圧回路 9 を通って I C E 4 から車両出力 5 に伝達され得る。

【 0 0 5 2 】

システム 1 は、ハブ 8 を通って蓄圧器 1 0、1 1 を静油圧回路 9 に流体的に連結することにより、1 又は複数のハイブリッドモードでさらに動作され得る。

30

【 0 0 5 3 】

1 つのハイブリッドモードにおいて、ハブ 8 は、高圧蓄圧器 1 0 を第 1 メイン流体ライン 6 に流体的に連結し、低圧蓄圧器 1 1 を第 2 メイン流体ライン 7 に流体的に連結する。次に I C E 4 はポンプ 2 を駆動して、低圧蓄圧器 1 1 から高圧蓄圧器 1 0 に油圧流体を移動させ、それにより、高圧蓄圧器 1 0 内の油圧を増加させ、低圧蓄圧器 1 1 内の油圧を減少させ得る（エネルギー蓄積）。

【 0 0 5 4 】

別のハイブリッドモードにおいて、ハブ 8 は、蓄圧器 1 0、1 1 をモータ 3 の流体ポート 3 a、3 b にそれぞれ流体的に連結し、これにより、モータ 3 は車両出力 5 から運動エネルギーを吸収し、吸収した運動エネルギーを使用して低圧蓄圧器 1 1 から高圧蓄圧器 1 0 に油圧流体を移動させ、それにより、高圧蓄圧器 1 0 内の油圧を増加させ、低圧蓄圧器 1 1 内の油圧を減少させ得る（回生制動）。ハブ 8 は、蓄圧器 1 0、1 1 をモータ 3 の流体ポート 3 a、3 b に流体的に連結し、車両が前方及び後方の両方に動く間に回生制動を実行するよう構成され得る。ハブ 8 は、回生制動の間に、ポンプ 2 をモータ 3 及び蓄圧器 1 0、1 1 から流体的に切り離すようさらに構成され得る。

40

【 0 0 5 5 】

別のハイブリッドモードにおいて、油圧流体がモータ 3 を通って高圧蓄圧器 1 0 から低圧蓄圧器 1 1 に移動させられるような方法で、ハブ 8 は蓄圧器 1 0、1 1 をモータ 3 の流体ポート 3 a、3 b に流体的に連結してモータ 3 を駆動し、それにより、高圧蓄圧器 1 0

50

内の油圧を減少させ、低圧蓄圧器 11 内の油圧を増加させ得る（ブースティング）。このように、蓄圧器 10、11 に蓄積された油圧エネルギーは、車両出力 5 に伝達されて車両を駆動し得る。ハブ 8 は、蓄圧器 10、11 をモータ 3 の流体ポート 3 a、3 b に流体的に連結するよう構成され得て、これにより、車両が前方及び後方の両方に動く間に、ブースティング動作は実行され得る。

【 0 0 5 6 】

別のハイブリッドモードにおいて、ハブ 8 は、蓄圧器 10、11 をポンプ 2 の流体ポート 2 a、2 b に流体的に連結し得て、これにより、油圧流体はポンプ 2 を通って高圧蓄圧器 10 から低圧蓄圧器 11 に移動させられ、ポンプ 2 を駆動し、エンジン 4 を始動し得る。

10

【 0 0 5 7 】

図 2 は、図 1 に示されるパワーブーストハブ 8 の油圧回路図を示す。ここで、そして以下において、繰り返される特徴は、同じ参照符号で表される。図 2 以降の回路図の読み易さを向上させるべく、所定の交差部で互いに流体的に連結される流体ラインの交差部は、この交差部に丸点ではっきりと印が付けられている。交差部が丸点で印が付けられていない交差流体ラインは、この交差部で互いに流体的に連結されていない。

【 0 0 5 8 】

図 2 のハブ 8 は、第 1 メイン流体ライン 6 の 6 c 部分を有する。6 c 部分は、ハブ 8 の流体ポート 8 a と 8 b との間に流体連通を提供する。さらにハブ 8 は、第 2 メイン流体ライン 7 の 7 c 部分を有する。7 c 部分は、ハブ 8 の流体ポート 8 c と 8 d との間に流体連通を提供する。図 1 に示されるように、ハブ 8 の流体ポート 8 a、8 c はポンプ 2 に流体的に連結され、ハブ 8 の流体ポート 8 b、8 d はモータ 3 に流体的に連結される。さらに、図 1 に示されるように、図 2 のハブ 8 の流体ポート 8 e は高圧蓄圧器 10 に流体的に連結され、図 2 のハブ 8 の流体ポート 8 f は低圧蓄圧器 11 に流体的に連結される。図 2 は、ハブの複数のさらなる流体ポートを示すが、それらは参照符号で表されていない。ハブ 8 の機能と特定の関連性はない単なる測定ポートが複数ある。

20

【 0 0 5 9 】

高圧蓄圧器 10 は、ハブ 8 の流体ポート 8 e、流体ライン 20、比例流量制御弁 500、流体ライン 21、第 1 遮断弁 100、及び流体ライン 22 を通って、第 1 メイン流体ライン 6 の 6 c 部分と流体連通している。高圧蓄圧器 10 は、比例流量制御弁 500 を開くことにより、及び第 1 遮断弁 100 を開くことにより、第 1 メイン流体ライン 6 に流体的に連結され得る。高圧蓄圧器 10 は、第 1 遮断弁 100 を閉じることにより、第 1 メイン流体ライン 6 から流体的に切り離され得る。比例流量制御弁 500 は付加的に閉じられて、高圧蓄圧器 10 を第 1 メイン流体ライン 6 から流体的に切り離し得る。

30

【 0 0 6 0 】

高圧蓄圧器 10 は、ハブ 8 の流体ポート 8 e、流体ライン 20、比例流量制御弁 500、流体ライン 21、第 2 遮断弁 200、及び流体ライン 23 を通って、第 2 メイン流体ライン 7 の 7 c 部分と流体連通している。高圧蓄圧器 10 は、比例流量制御弁 500 を開くことにより、及び第 2 遮断弁 200 を開くことにより、第 2 メイン流体ライン 7 に流体的に連結され得る。高圧蓄圧器 10 は、第 2 遮断弁 200 を閉じることにより、第 2 メイン流体ライン 7 から流体的に切り離され得る。比例流量制御弁 500 は付加的に閉じられて、高圧蓄圧器 10 を第 2 メイン流体ライン 7 から流体的に切り離し得る。

40

【 0 0 6 1 】

低圧蓄圧器 11 は、ハブ 8 の流体ポート 8 f、流体ライン 30、第 3 遮断弁 300、及び流体ライン 31 を通って、第 1 メイン流体ライン 6 の 6 c 部分と流体連通している。低圧蓄圧器 11 は、第 3 遮断弁 300 を開くことにより、第 1 メイン流体ライン 6 に流体的に連結され得る。低圧蓄圧器 11 は、第 3 遮断弁 300 を閉じることにより、第 1 メイン流体ライン 6 から流体的に切り離され得る。

【 0 0 6 2 】

低圧蓄圧器 11 は、ハブ 8 の流体ポート 8 f、流体ライン 30、第 4 遮断弁 400、及

50

び流体ライン32を通過して、第2メイン流体ライン7の7c部分と流体連通している。低圧蓄圧器11は、第4遮断弁400を開くことにより、第2メイン流体ライン7に流体的に連結され得る。低圧蓄圧器11は、第4遮断弁400を閉じることにより、第2メイン流体ライン7から流体的に切り離され得る。

【0063】

高圧蓄圧器10は、比例流量制御弁500を通過して、遮断弁100、200に選択的に流体的に連結される。つまり、比例流量制御弁500は、高圧蓄圧器10と第1遮断弁100との間に位置している。比例流量制御弁500及び第1遮断弁100は、高圧蓄圧器10と第1メイン流体ライン6との間に直列に配置される。つまり、高圧蓄圧器10から第1メイン流体ライン6に、比例流量制御弁500及び第1遮断弁100を通過して流れる油圧流体は、最初に比例流量制御弁500を通過し、その後初めて第1遮断弁100を通過する。同様に、比例流量制御弁500は、高圧蓄圧器10と第2遮断弁200との間に位置する。比例流量制御弁500及び第2遮断弁200は、高圧蓄圧器10と第2メイン流体ライン7との間に直列に配置される。つまり、高圧蓄圧器10から第2メイン流体ライン7に、比例流量制御弁500及び第2遮断弁200を通過して流れる油圧流体は、最初に比例流量制御弁500を通過し、その後初めて第2遮断弁200を通過する。

10

【0064】

比例流量制御弁500は、比例流量制御弁500を通る流体の流れを連続的に変化させるよう作動され得る。例えば、比例流量制御弁500は連続可変の断面を有し、その断面を通過して油圧流体が弁500を通過する。弁500の断面は、バルブピストンまたはバルブスプール530の位置を変えることで変更され得る。弁500のピストン又はスプール530の位置は、パイロット油圧をピストン又はスプール530に印加することで制御され得て、このことは、比例流量制御弁500の詳細図を示す図5を参照して以下にさらに詳細に説明される。

20

【0065】

遮断弁100、200、300、400は、理論的にリークの無い同一のカートリッジ弁として構成される。遮断弁100、200、300、400のそれぞれは、130、230、330、430でそれぞれ表された円錐座形状のカートリッジと、180、280、380、480でそれぞれ表され、カートリッジを閉位置に押し込む閉じバネとを有する(図4を参照)。

30

【0066】

同一の遮断弁100、200、300、400の例として、第1遮断弁100が図4に詳細に示される。弁100は、リング状の第1流体ポート100aと、第2流体ポート100bとを有する。カートリッジ弁100は、パイロット油圧をカートリッジ130の上面140に印加することで操作がなされるよう適合される。上面140は、カートリッジ130の底部側のさらなる表面150と160とを合わせたより大きい。第1流体ポート100a及び第2流体ポート100bを通過して、表面150及び160の上に開口力が印加され、カートリッジ130を開位置に押し込み得る。閉位置では、カートリッジ130は、流体ポート100aと100bとの間の流体の流れを阻止する。開位置では、カートリッジ130は、流体ポート100aと100bとの間の流体の流れを可能にする。

40

【0067】

第1遮断弁100を操作するパイロット油圧は、パイロット流体ライン600によって提供される(図2及び図4を参照)。パイロット流体ライン600は、3/2方式パイロット弁110及び流体ライン120を通過して、遮断弁100の作動チャンバ170に選択的に流体的に連結される。パイロット弁110は、2つのスプール位置110a及び110bを有する。第1スプール位置110aに切り替えられるとき、パイロット弁110は、パイロット流体ライン600を作動チャンバ170に流体的に連結し、これにより、パイロット流体ライン600のパイロット圧は作動チャンバ170を通過してカートリッジ130の上面140に印加される。

【0068】

50

以下により詳細に説明されるように、パイロット弁 1 1 0 が第 1 スプール位置 1 1 0 a に切り替えられるとき、パイロット流体ライン 6 0 0 のパイロット圧は、カートリッジ 1 3 0 が閉位置に押し込まれるように調節される。第 2 スプール位置 1 1 0 b に切り替えられるとき、パイロット弁 1 1 0 は、遮断弁 1 0 0 の作動チャンバ 1 7 0 を低圧ドレインライン 7 0 0 に流体的に連結する。例えば、ドレインライン 7 0 0 は、大気圧の流体タンクに流体的に連結され得る。

【 0 0 6 9 】

パイロット弁 1 1 0 が第 2 スプール位置 1 1 0 b に切り替えられるように作動されるとき、流体ポート 1 0 0 a、1 0 0 b を通ってカートリッジ 1 3 0 に作用する油圧は、カートリッジ 1 3 0 を開位置に押し込み得る。

10

【 0 0 7 0 】

遮断弁 2 0 0、3 0 0、4 0 0 のカートリッジ 2 3 0、3 3 0、4 3 0 は、第 1 遮断弁 1 0 0 のカートリッジ 1 3 0 と同一の態様で操作がなされる。つまり、遮断弁 2 0 0、3 0 0、4 0 0 は、対応する 3 / 2 方式パイロット弁 2 1 0、3 1 0、4 1 0 と関連付けられ、これらのパイロット弁は遮断弁 2 0 0、3 0 0、4 0 0 の作動チャンバ 2 7 0、3 7 0、4 7 0 をパイロット流体ライン 6 0 0 又は低圧ドレインライン 7 0 0 に選択的に流体的に連結する。遮断弁 1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0 を操作するためのパイロット弁 1 1 0、2 1 0、3 1 0、4 1 0 は、個別に電氣的に制御され得る。換言すると、遮断弁 1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0 は、個別に制御され得る。

【 0 0 7 1 】

20

ハブ 8 は、逆止弁 6 1 0、6 2 0、6 3 0、6 4 0、6 5 0、6 6 0 をさらに有し（図 2 を参照）、これらの逆止弁は、一方では蓄圧器 1 0、1 1 とメイン流体ライン 6、7 の間に流体連通を提供し、他方ではパイロット流体ライン 6 0 0 のパイロット圧が最大システム圧力と少なくとも等しくなるような方法で、蓄圧器 1 0、1 1 とパイロット流体ライン 6 0 0 との間に流体連通を提供する。最大システム圧力は、蓄圧器 1 0、1 1 及びメイン流体ライン 6、7 の油圧の最大油圧である。これにより、パイロット流体ライン 6 0 0 のパイロット圧は常に、必要であれば遮断弁 1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0 を確実に閉じるのに十分な大きさになることが保証される。逆止弁 6 3 0、6 6 0 は、図 2 に示される配置では単にオプションにすぎない。

【 0 0 7 2 】

30

具体的には、パイロット流体ライン 6 0 0 は、ハブ 8 の流体ポート 8 e、流体ライン 2 0、並びに逆止弁 6 1 0 及び 6 3 0 を通って、高圧蓄圧器 1 0 と流体連通している。逆止弁 6 1 0、6 3 0 は、高圧蓄圧器 1 0 からパイロット流体ライン 6 0 0 への流体の流れを可能にし、パイロット流体ライン 6 0 0 から高圧蓄圧器 1 0 への流体の流れを阻止する。

【 0 0 7 3 】

パイロット流体ライン 6 0 0 は、ハブ 8 の流体ポート 8 f、流体ライン 3 0、並びに逆止弁 6 2 0 及び 6 3 0 を通って、低圧蓄圧器 1 1 と流体連通している。逆止弁 6 2 0、6 3 0 は、低圧蓄圧器 1 1 からパイロット流体ライン 6 0 0 への流体の流れを可能にし、パイロット流体ライン 6 0 0 から低圧蓄圧器 1 1 への流体の流れを阻止する。

【 0 0 7 4 】

40

パイロット流体ライン 6 0 0 は、流体ライン 3 1、並びに逆止弁 6 5 0 及び 6 6 0 を通って、第 1 メイン流体ライン 6 と流体連通している。逆止弁 6 5 0、6 6 0 は、第 1 メイン流体ライン 6 からパイロット流体ライン 6 0 0 への流体の流れを可能にし、パイロット流体ライン 6 0 0 から第 1 メイン流体ライン 6 への流体の流れを阻止する。

【 0 0 7 5 】

パイロット流体ライン 6 0 0 は、流体ライン 2 3、並びに逆止弁 6 4 0 及び 6 6 0 を通って、第 2 メイン流体ライン 7 と流体連通している。逆止弁 6 4 0、6 6 0 は、第 2 メイン流体ライン 7 からパイロット流体ライン 6 0 0 への流体の流れを可能にし、パイロット流体ライン 6 0 0 から第 2 メイン流体ライン 7 への流体の流れを阻止する。

【 0 0 7 6 】

50

ここでは明示的に図示されない代替的な一実施形態において、遮断弁100、200、300、400を操作するパイロット圧は、パイロット流体ライン600によって提供されない。むしろ、この代替的な実施形態では、遮断弁100、200、300、400のそれぞれは、少なくとも2つの逆止弁を備える。これら2つの逆止弁のそれぞれは、遮断弁の一方の流体ポートと遮断弁の作動チャンバとの間に流体連通を提供する。例えば、図4に示される第1遮断弁100に関しては、この代替的な実施形態による遮断弁100と関連する2つの逆止弁のうちの1番目が第1流体ポート100aと作動チャンバ170との間に流体連通を提供し、この代替的な実施形態による遮断弁100と関連する2つの逆止弁のうちの2番目が第2流体ポート100bと作動チャンバ170との間に流体連通を提供する。第1逆止弁はさらに、第1流体ポート100aから作動チャンバ170への流体の流れを可能にし、作動チャンバ170から第1流体ポート100aへの流体の流れを阻止するよう適合される。同様に、第2逆止弁はさらに、第2流体ポート100bから作動チャンバ170への流体の流れを可能にし、作動チャンバ170から第2流体ポート100bへの流体の流れを阻止するよう適合される。この代替的な実施形態に従って、さらなる遮断弁200、300、400のそれぞれは、同一の態様で対応する第1及び第2逆止弁を備え得る。上述の代替的な実施形態に従って、所定の遮断弁と関連する2つの逆止弁は、その遮断弁の複数の流体ポートを通して当該遮断弁に作用する最大油圧が確実にその遮断弁を操作するために使用されるようにし、それによりリークのない閉じた状態を保証する。この代替的な実施形態において、遮断弁のパイロットボアは、パイロット圧を作動チャンバに選択的に印加することを可能にする別のオン・オフパイロット弁と関連付けられるのが好ましい。

10

20

【0077】

図2に示される実施形態に戻ると、パイロット流体ライン600は、比例流量制御弁500を操作するパイロット圧をさらに提供する。このパイロット圧は、比例流量制御弁500の作動チャンバ（不図示）を通して、比例流量制御弁500のスプール530に選択的に印加され得る。比例流量制御弁500のこの作動チャンバは、比例3/2方式パイロット弁510を通して、パイロット流体ライン600又はドレインライン700に選択的に流体的に連結され得る。

【0078】

図5は、比例流量制御弁の詳細図を示す。第1スプール位置510aに切り替えられるとき、パイロット弁510は、ドレインライン700を比例流量制御弁500の作動チャンバに流体的に連結し、パイロット弁510を通る流体の流れは連続的に変わり得る。第2スプール位置510bに切り替えられるとき、パイロット弁510は、比例流量制御弁500の作動チャンバとパイロット流体ライン600との間に流体連通を提供し、パイロット弁510を通る流体の流れは連続的に変わる。パイロット弁510は第2スプール位置510bに切り替えられるとき、比例流量制御弁500の作動チャンバは、減圧弁520を通してパイロット流体ライン600と流体連通する。減圧弁520は、パイロット流体ライン600のパイロット圧を、比例流量制御弁500のスプール530を操作するのに適切なパイロット圧まで減少させる。

30

【0079】

図2及び図6に示されるように、ハブ8の流体ポート8eと、大気圧の流体タンク（不図示）に流体的に連結されるリリーフライン800との間に流体連通を提供する、第1圧力安全弁50及び第1電気安全弁51をハブ8はさらに備える。圧力安全弁50は、高圧蓄圧器10の油圧が第1限界圧力を超えるのを防止する。第1限界圧力を超えると、高圧蓄圧器10が損傷する恐れがある。電気安全弁51は、例えば、車両が電源を切られたときに、高圧蓄圧器10から流体タンクに油圧流体を選択的に排出するのに使用され得る。

40

【0080】

流体ポート8fとリリーフライン800との間に流体連通を提供する、第2圧力安全弁60及び第2電気安全弁61をハブ8はさらに備える。対応する弁50、51のように、弁60、61は、低圧蓄圧器11の油圧を第2限界圧力に制限し、低圧蓄圧器11から流

50

体タンクにそれぞれ油圧流体を選択的に排出するよう構成される。

【 0 0 8 1 】

図 2 及び図 7 に示されるように、ハブ 8 は、2 / 2 方式隔離弁 4 0、4 1、及び 2 / 2 方式バイパス弁 4 2 をさらに備える。弁 4 0、4 1、4 2 は、遮断弁 1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0 とちょうど同じように、理論的にリークの無いカートリッジ弁として構成され得る。隔離弁 4 0、4 1 は、ポンプ 2 をモータ 3 及び蓄圧器 1 0、1 1 から選択的に流体的に切り離す、又は隔離するよう構成される。このことは、例えば回生制動中に有用になり得る。隔離弁 4 0、4 1 を閉じることで、このようにポンプ 2 を隔離するとき、バイパス弁 4 2 は開いて、それによりポンプ 2 の流体ポート 2 a、2 b を互いに流体的に直接連結し得る（図 1 を参照）。このことは、ポンプ 2 をモータ 3 及び蓄圧器 1 0、1 1 から隔離するとき、ポンプ 2 のキャビテーションを回避するのに有用になり得る。

10

【 0 0 8 2 】

図 1 - 図 7 に示されるパワーブーストハブ 8 は、図 2 - 図 7 に示されるハブ 8 の様々なコンポーネントが統合された単一のブロック又はマニホールドとして構成される。

【 0 0 8 3 】

図 2 及び図 4 - 図 7 のハブ 8 の代替的な一実施形態が、図 3 に示されるパワーブーストハブ 8' である。ハブ 8' の様々なコンポーネントは、モジュール設計に組み込まれ、各構成要素は 1 つのモジュールブロックに統合される。さらに、ハブ 8' の特製の複数のモジュールブロックが一緒にボルトで固定され、ハブ 8' を形成する。ハブ 8' の複数の構成要素及びこれら相互の流体連結の機能は、図 2 及び図 4 - 図 7 に示された対応する複数の構成要素の機能と同一である。モジュールハブ 8' は小型であり、構成要素の連続生産が可能であり、さらなる柔軟性をもたらす。その柔軟性によって、機能を容易に追加又は除去する可能性が与えられ、単一のコンポーネントを容易に整備する又は置き換えることが可能である。

20

【 0 0 8 4 】

パワーブーストハブ 8、8' の設計は、（上述した H T 及び S H S としての動作を用いた）2 つの動作モードにおいて、及び一方のモードから他方のモードへの移行モードにおいて、動作されることが可能である。特に、パワーブーストハブ 8、8' は、以下のことを実行することができる。

【 0 0 8 5 】

- ・ H T モードでは、蓄圧器は油圧回路から切り離される必要がある。

30

【 0 0 8 6 】

- ・ S H S モードでは、蓄圧器は油圧回路に連結される必要がある。

【 0 0 8 7 】

・ H T モードから S H S モードへの移行モード、及びその逆の移行モードの間、この移行は、予め定められた制御可能な方式で生じる必要がある。

【 0 0 8 8 】

パワーブーストハブ 8、8' の複数の構成要素は、以下の基準も満たすことができなければならない。

【 0 0 8 9 】

- ・ 経済的であり、例えば、費用効率の高い方法で生産できること。

40

【 0 0 9 0 】

・ 高圧に耐えることができ、高流量も可能であること。例えば、そのような特性は寸法及び作動の目的に重要である。

【 0 0 9 1 】

- ・ 効果的に制御されることができること。例えば、応答時間が速い構成要素。

【 0 0 9 2 】

- ・ 高効率動作ができること。例えば、リークが無い、低圧力損失の動作。

【 0 0 9 3 】

そのような複数の要件により、いくつかの問題が提起され、それらの問題はパワーブー

50

ストハブ 8、8'によって対応される。ここで、それらの問題を以下に列挙する。

【0094】

・高圧(450 bar(45 MPa))に耐え、高流量(400 L/min)が可能な市販の既製の構成要素が入手できない。

【0095】

・Hystatの特定の面に対して、特定の蓄圧器(蓄圧器10又は蓄圧器11)を連結する又は切り離す。

【0096】

・高圧蓄圧器を静油圧回路に連結する間、及び高圧蓄圧器を静油圧回路から切り離す間の、遷移段階を制御する/衝撃効果を防ぐ。

10

【0097】

・蓄圧器内の超過圧力を防ぐ。

【0098】

・Hystatに連結されている間、ポンプが動いていない状態(zero displacement)でも、蓄圧器10はポンプを通してリークし得る。

【0099】

油圧回路に対する蓄圧器の連結及び切り離しの解決策は、パワーブーストハブ 8、8'によって与えられる。パワーブーストハブ 8、8'は、複数の油圧弁及び電子駆動デバイスを備えるメカトロニクスユニットである。パワーブーストハブ 8、8'は、2つの異なる様式に位置することができる。

20

【0100】

・通常の説明では、静油圧ポンプ、1又は複数静油圧モータと、一对の蓄圧器との間にパワーブーストハブが位置する(図1を参照)。

【0101】

・あるいは、油圧回路と一对の蓄圧器との間に位置するように表され得る。この解決策は、特定の機能が使用できないので、本発明に用いられることはない。

【0102】

以下の可能性のある解決策 S1.1 から S5.2 は、上に列挙された問題に関連しており、ここで以下にさらに詳細に説明される。

【0103】

S1.1 全ての構成要素を含む特製のマニホールド。

30

【0104】

S1.2 一緒にボルトで固定された特製の複数のモジュールブロック。

【0105】

S2.1 各システム位置に対する遮断弁:蓄圧器10とライン6との間、蓄圧器10とライン7との間、蓄圧器11とライン6との間、蓄圧器11とライン7との間。

【0106】

S2.2 理論的にリークの無いカートリッジ弁が遮断弁として使用される。

【0107】

S2.3 最小4つの逆止弁がパイロットラインに最大システム圧力をかける。このパイロット圧は、ハブの全てのカートリッジ弁に供給される。

40

【0108】

S3.1 蓄圧器10と蓄圧器10の遮断弁との間にある比例弁。

【0109】

S3.2 蓄圧器10と蓄圧器10の遮断弁との間にあり、一方向用途のバイパス弁を付加的に伴った比例弁。

【0110】

S3.3 最小4つの逆止弁がパイロットラインに最大システム圧力をかける。比例弁用のパイロット圧は、パイロットラインにかかる最大システム圧力を低減させることで提供される。

50

【 0 1 1 1 】

S 3 . 4 油圧モータの移動の正確な制御。

【 0 1 1 2 】

S 4 . 1 蓄圧器連結ポートに組み込まれた圧力安全弁。

【 0 1 1 3 】

S 4 . 2 蓄圧器連結ポートに組み込まれた電気安全弁。

【 0 1 1 4 】

S 5 . 1 ハブと静油圧ポンプとの間にあり、ハブに組み込まれた隔離弁。隔離弁は、既に言及されたカートリッジ弁として実装される。

【 0 1 1 5 】

S 5 . 2 ハブと静油圧ポンプとの間にあり、ハブに組み込まれた隔離弁。ハブに組み込まれ、複数の隔離弁の間にある別のバイパス弁は、ポンプキャビテーションを伴わずに隔離弁を直ちに使用することを可能にする。隔離弁及びバイパス弁は、既に言及されたカートリッジ弁として実装される。

【 0 1 1 6 】

S 1 . 1 高い最大使用圧力と高い最大流量とを組み合わせた特製の構成要素が必要とされる。全ての個別の構成要素は、単一のマニホールドに統合され、第2のパワーブーストハブとして働く(図2を参照)。マニホールドは、油圧パイプ又は油圧ホースで連結された単一のコンポーネントと比較すると、小型設計である。

【 0 1 1 7 】

S 1 . 2 高い最大使用圧力と高い最大流量とを組み合わせた特製の構成要素が必要とされる。その構成要素はモジュール設計に組み込まれ、各構成要素は1つのモジュールブロックに統合される。それらの特製のモジュールブロックは、単一のハブと一緒にボルトで固定される(図3を参照)。モジュールハブは小型であり、構成要素の連続生産が可能であり、さらなる柔軟性をもたらす。その柔軟性によって、機能を容易に追加又は除去する可能性が与えられ、単一のコンポーネントを容易に整備する又は置き換えることが可能である。

【 0 1 1 8 】

S 2 . 1 遮断弁は、異なる複数のシステムの間で連結を提供するのに使用され得る。蓄圧器は、静油圧ライン6又は7のいずれかに連結され得る。従って、各蓄圧器は2つの遮断弁を使用する。合計4つの同一のカートリッジ弁が使用され得る。

- ・蓄圧器10と静油圧ライン6とを連結するための遮断弁100。
- ・蓄圧器10と静油圧ライン7とを連結するための遮断弁200。
- ・蓄圧器11と静油圧ライン6とを連結するための遮断弁300。
- ・蓄圧器11と静油圧ライン7とを連結するための遮断弁400。

【 0 1 1 9 】

S 2 . 2 前の解決策の代わりに、遮断弁としてカートリッジ弁が使用され、以下の利点を可能にする。

【 0 1 2 0 】

・高流量と高圧とを組み合わせた他の弁と比較して、カートリッジ弁は経済的な解決策である。

【 0 1 2 1 】

・カートリッジ弁はパイロット圧で作動され、これは強い力の割に経済的な作動である。

【 0 1 2 2 】

・カートリッジ弁は、蓄圧器又は静油圧ラインからのリークを防止する。閉じた状態では、静油圧ラインと蓄圧器との間のリークは、カートリッジノーズの円錐形状により防止される。

【 0 1 2 3 】

4つのカートリッジ弁は全て同一である(図4を参照)。カートリッジ弁は、カバー及

10

20

30

40

50

びカートリッジ要素を有する。カバーにはパイロットボアが提供される。カートリッジは、ハウジング、ポペット弁（任意に、ダンピングノーズを伴う）、及び閉じバネを有する。

【0124】

媒体が、カートリッジ弁を通して、第1流体ポートから第2流体ポートに、又はその逆に流れ得る。外部パイロット油供給部からのパイロット油によって上面が加圧されたとき、ライン6はリークのない状態で閉じられている。パイロット圧は、カートリッジ弁の2つの流体ポート間で最大圧力のはずである。

【0125】

カートリッジ弁は、パイロット弁の設計によって通常は閉じられている。パイロット弁が作動されないとき、パイロット圧が上面に作用している。しかしながら、弁が作動するとき、確立しているタンク連結によって上面は圧力から解放される。

10

【0126】

S2.3 上面に作用する力が、ノーズ面及び側面に作用する力と等しい、又は大きい場合、カートリッジ弁は閉じられている。上面にかかる力が常にこの大きさであることを保証すべく、この表面にかかる圧力は常に、カートリッジのノーズ面又は側面のいずれかにかかる最大圧力と等しい、又は高くなければならない。シャトル弁が、各カートリッジのノーズ面と側面との間の最大圧力を点検するのに使用され得るが、これには多くの構成要素を使用する必要がある。

【0127】

カートリッジ用のパイロット圧は、4つの逆止弁を用いてもたらされ得る。各逆止弁は、システム内の特定の位置（静油圧ライン6、静油圧ライン7、蓄圧器10、蓄圧器11）に連結する。それらの位置は、カートリッジ弁に作用する圧力に対応する。逆止弁は、最大圧力を有するシステム位置にパイロット圧ラインを連結する。従って、パイロット圧ラインは、現在の最大システム圧力を有する全てのカートリッジ弁を予見し得る。

20

【0128】

S3.1 比例流量制御弁が、滑らかな移行のために使用され得る。（図5を参照）。流量制御弁は、高圧蓄圧器と、高圧蓄圧器を静油圧回路に連結する2つの遮断弁との間に配置される。流量制御弁を制御すべく、パイロット圧は高い作動力に打ち勝つ必要がある。パイロット圧は、比例パイロット弁で制御される。

30

【0129】

S3.2 比例弁は圧力損失を引き起こすので、可能な限りバイパスされるべきである。さらに、既に説明された解決策に対して、媒体が蓄圧器10に向かって流れるとき、逆止弁が流量制御弁をバイパスするのに使用され得る。

【0130】

S3.3 最小4つの逆止弁がパイロット圧ラインに最大システム圧力をかけるのに使用され得る。比例弁用のパイロット圧は、パイロットラインの最大システム圧力を好ましい値まで低減させることで提供される。

【0131】

S3.4 比例弁は費用のかかる構成要素である。別の解決策は比例弁なしで働き、油圧モータに移動制御を用いることで、車両挙動の滑らか移行を提供する。この場合、遮断弁は蓄圧器10に直接連結される。圧力衝撃は防止されず、単に操作する人に気づかれなだけであることに留意されたい。

40

【0132】

S4.1 圧力安全弁が蓄圧器の連結ポートに組み込まれ、蓄圧器内の超過圧力を防止する（図6を参照）。蓄圧器10及び蓄圧器11の最大圧力は、それらの蓄圧器それぞれの圧力安全弁の設定で決定される。その圧力安全設定に達した場合、余分な流れ及び圧力がタンクに解放される。圧力安全弁は、蓄圧器システム又は静油圧ラインシステムからタンクへのリークを回避すべく、リークなしでなければならない。

【0133】

50

S 4 . 2 車両が電源を切られたとき、機械をゼロエネルギーのレベルに設定すべく、蓄圧器の排出が必要とされる。電氣的に制御される安全弁は、タンクへの蓄圧器の排出を可能にする（図 6 を参照）。それらの弁が無いと、静油圧回路又は手動安全弁によってしか排出が成され得ない。電気安全弁は、既に言及されたものとは異なる様式ではあるが、カートリッジ遮断弁の形で実装され得る。蓄圧器ブラダへの損傷を引き起こさずに十分速く蓄圧器を排出すべく、電気安全弁は必要な寸法にされなければならない。

【 0 1 3 4 】

S 5 . 1 ハブの遮断弁は、静油圧ポンプを残りの回路から隔離するのに使用され得る。この隔離によって、蓄圧器連結中の静油圧ポンプを介した蓄圧器リークを回避することで、システムの性能が改善され得る。既に言及されたように設計された 2 つのカートリッジ弁が、隔離弁として使用され得る。

10

【 0 1 3 5 】

S 5 . 2 静油圧回路内のキャビテーションを防止すべく、静油圧ポンプは隔離前に動いていない状態でなければならない。あるいは、静油圧ポンプポートを短絡するのにバイパス弁が使用され得る。既に言及されようように設計されたカートリッジ弁が、バイパス弁として使用され得る（以下の図 7 を参照）。

[項目 1]

車両用の直列油圧式ハイブリッドシステムであって、

第 2 油圧移動ユニットと流体連通した第 1 油圧移動ユニットを有する油圧回路と、

上記油圧回路と流体連通した高圧油圧蓄圧器及び上記油圧回路と流体連通した低圧油圧蓄圧器と、

20

を備え、

上記高圧油圧蓄圧器は比例流量制御弁を通過して上記油圧回路と流体連通しており、上記比例流量制御弁は、上記高圧油圧蓄圧器と上記油圧回路との間の油圧流体の流れを連続的に変化させる、

直列油圧式ハイブリッドシステム。

[項目 2]

上記油圧回路は、第 1 メイン流体ライン及び第 2 メイン流体ラインを有し、

上記第 1 油圧移動ユニット及び上記第 2 油圧移動ユニットは、上記第 1 メイン流体ライン及び上記第 2 メイン流体ラインを通過して互いに流体連通しており、

30

上記高圧油圧蓄圧器は、第 1 遮断弁を通過して上記第 1 メイン流体ラインに、及び第 2 遮断弁を通過して上記第 2 メイン流体ラインに、選択的に流体的に連結される、

項目 1 に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

[項目 3]

上記低圧油圧蓄圧器は、第 3 遮断弁を通過して上記第 1 メイン流体ラインに、及び第 4 遮断弁を通過して上記第 2 メイン流体ラインに、選択的に流体的に連結される、

項目 2 に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

[項目 4]

上記高圧油圧蓄圧器は、上記比例流量制御弁を通過して上記第 1 遮断弁及び上記第 2 遮断弁に、選択的に流体的に連結される、

40

項目 2 又は 3 に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

[項目 5]

前述の複数の遮断弁は、パイロット油圧によって作動されるカートリッジ弁として構成される、

項目 2 から 4 の何れか一項に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

[項目 6]

前述の複数の遮断弁のそれぞれに、少なくともその遮断弁に作用する最大油圧に等しいパイロット圧を印加する複数の逆止弁をさらに備える、

項目 5 に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

[項目 7]

50

パイロット圧を前述の複数の遮断弁に提供するためのパイロット流体ラインをさらに備え、

上記パイロット流体ラインは、第1逆止弁を通過して上記高圧油圧蓄圧器と、及び第2逆止弁を通過して上記低圧油圧蓄圧器と、第3逆止弁を通過して上記第1メイン流体ラインと、第4逆止弁を通過して上記第2メイン流体ラインとに流体連通しており、

これにより、上記パイロット流体ラインのパイロット油圧は、少なくとも最大システム圧力に等しい、

項目2及び6に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

[項目8]

上記比例流量制御弁は、減圧弁を通過して上記パイロット流体ラインにより提供されるパイロット油圧で作動される、

項目7に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

[項目9]

前述の複数の遮断弁のそれぞれの複数の流体ポートのそれぞれは、逆止弁を通過してその遮断弁のパイロットボアと流体連通しており、

これにより、その遮断弁に作用する上記最大油圧がその遮断弁用にパイロット圧として使用される、

項目6に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

[項目10]

上記第2油圧移動ユニット及び前述の複数の遮断弁のうち、少なくとも1つから上記第1油圧移動ユニットを選択的に流体的に切り離すための複数の隔離弁をさらに備える、

項目1から9の何れか一項に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

[項目11]

特に、上記複数の隔離弁が、上記第2油圧移動ユニット及び前述の複数の遮断弁のうち、少なくとも1つから上記第1油圧移動ユニットを流体的に切り離すとき、

上記第1油圧移動ユニットの第1流体ポートを上記第1油圧移動ユニットの第2流体ポートに、選択的に流体的に直接連結するバイパス弁をさらに備える、

項目10に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

[項目12]

上記高圧油圧蓄圧器と流体連通した第1圧力安全弁、及び、上記低圧油圧蓄圧器と流体連通した第2圧力安全弁のうち少なくとも1つをさらに備える、

項目1から11の何れか一項に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

[項目13]

上記高圧油圧蓄圧器と流体連通した第1電気安全弁、及び、上記低圧油圧蓄圧器と流体連通した第2電気安全弁のうち少なくとも1つをさらに備え、

これらの電気安全弁は、特に上記車両が電源を切られたとき、上記高圧油圧蓄圧器及び上記低圧油圧蓄圧器のうち少なくとも1つから選択的に圧力を抜くためのものである、

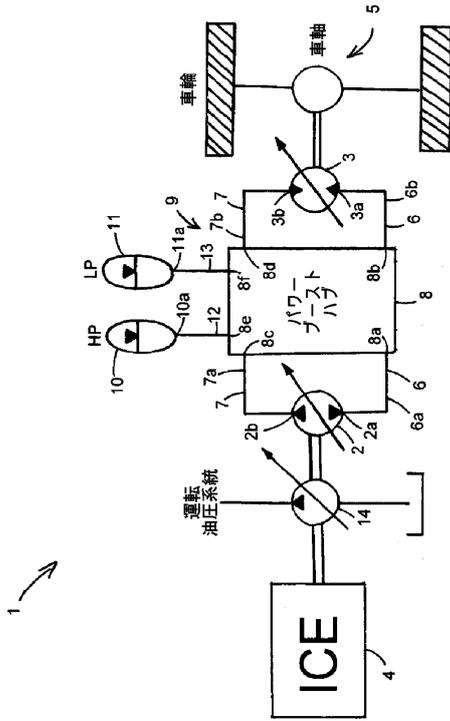
項目1から12の何れか一項に記載の直列油圧式ハイブリッドシステム。

10

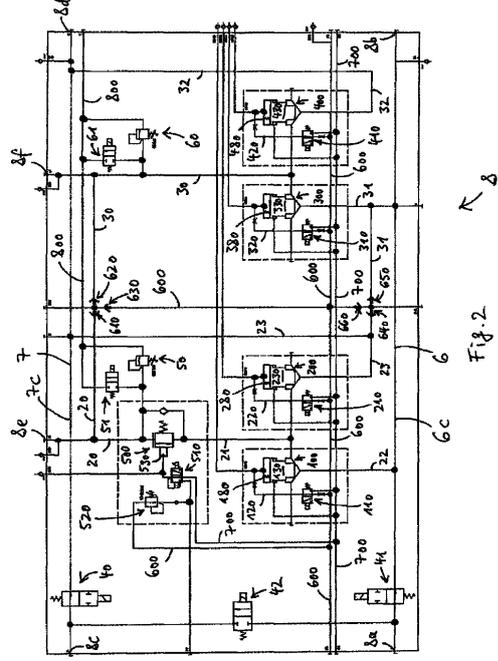
20

30

【図1】



【図2】



【図3】

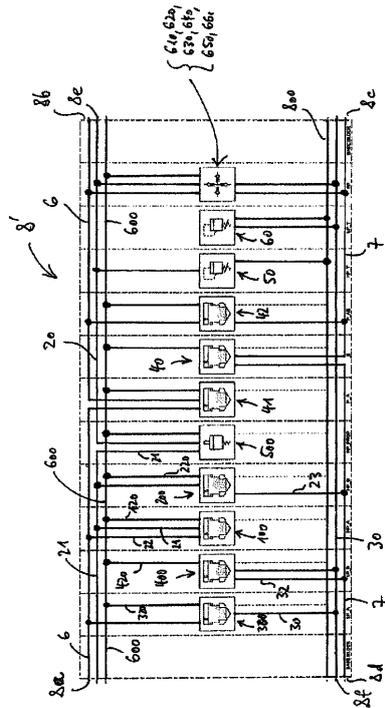


Fig. 3

【図4】

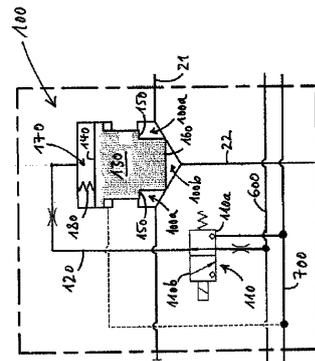
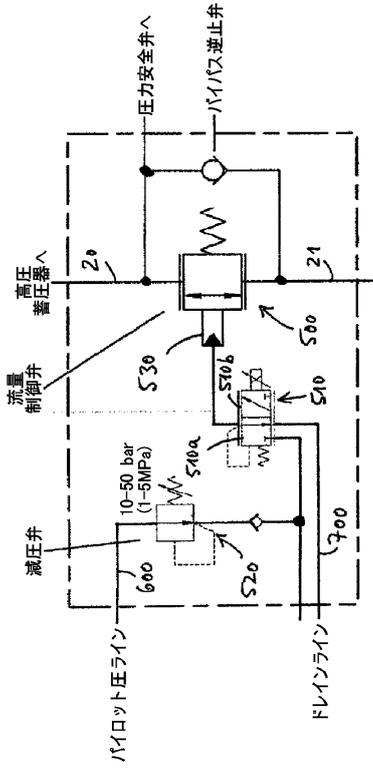
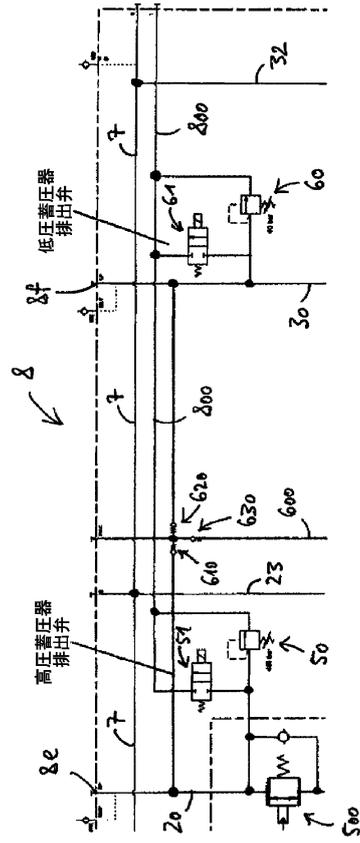


Fig. 4

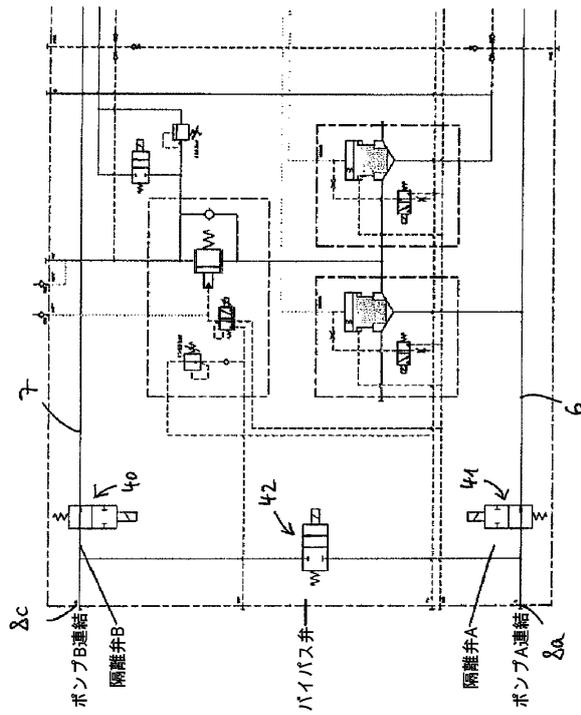
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 ミュレ、ニック イェルーン ヨーゼフ
 イタリア国、トレント アルコ 38062 インダストリアレ ゾナ リンファノ ロカリタ
 ダナ イタリア エスピーエー内
- (72)発明者 コソリ、エトーレ
 イタリア国、トレント アルコ 38062 インダストリアレ ゾナ リンファノ ロカリタ
 ダナ イタリア エスピーエー内
- (72)発明者 オルネーラ、ギウリオ
 イタリア国、トレント アルコ 38062 インダストリアレ ゾナ リンファノ ロカリタ
 ダナ イタリア エスピーエー内
- (72)発明者 セラーオ、ロレンツォ
 イタリア国、トレント アルコ 38062 インダストリアレ ゾナ リンファノ ロカリタ
 ダナ イタリア エスピーエー内

審査官 横山 幸弘

- (56)参考文献 米国特許第08616323(US, B1)
 米国特許出願公開第2011/0314801(US, A1)
 特開昭62-015128(JP, A)
 独国特許出願公開第102006060014(DE, A1)
 特開2006-077427(JP, A)
 特公昭50-011645(JP, B1)
 米国特許出願公開第2012/0240564(US, A1)
 国際公開第2007/035997(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 61/4096
 B60K 6/12
 F15B 1/033