

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

(11) Nº de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 085 196

(21) Nº d'enregistrement national :

19 09397

(51) Int Cl⁸ : F 16 D 48/04 (2019.01), F 16 H 61/688, F 16 H 61/30,
F 16 H 61/22

(12)

BREVET D'INVENTION

B1

(54) Système hydraulique pour une boîte de vitesses à double embrayage.

(22) Date de dépôt : 26.08.19.

(30) Priorité : 27.08.18 DE 102018214430.3.

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

(71) Demandeur(s) : ZF FRIEDRICHSHAFEN AG Société
Allemande — DE.

(43) Date de mise à la disposition du public
de la demande : 28.02.20 Bulletin 20/09.

(45) Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 23.09.22 Bulletin 22/38.

(72) Inventeur(s) : NOVAK Rainer et PFLEGER Tobias.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

(73) Titulaire(s) : ZF FRIEDRICHSHAFEN AG Société
Allemande.

(74) Mandataire(s) : Lavoix.

FR 3 085 196 - B1



Description

Titre de l'invention : Système hydraulique pour une boîte de vitesses à double embrayage

- [0001] La présente invention concerne un système hydraulique pour une boîte de vitesses à double embrayage d'un groupe motopropulseur d'un véhicule automobile, ainsi qu'une boîte de vitesses à double embrayage avec un tel système hydraulique.
- [0002] Dans l'état de la technique, sont connus des commandes de boîtes de vitesses hydrauliques de différents types. Ainsi, par exemple le brevet EP 1 469 235 A1 décrit un système de commande et de régulation hydraulique destiné à être appliqué dans une boîte de vitesses à double embrayage. Dans celle-ci sont prévues une première pompe hydraulique pour l'alimentation d'un circuit à haute pression et une deuxième pompe hydraulique pour l'alimentation d'un circuit à basse pression. Le circuit à haute pression correspond à l'ensemble d'actionneurs et le circuit à basse pression correspond au refroidissement et à la lubrification de la boîte de vitesses à double embrayage.
- [0003] Le brevet DE 10 2004 025 764 A1 décrit un circuit hydraulique pour l'alimentation en huile d'une boîte de vitesses automatique pour des véhicules automobiles. Le circuit hydraulique comprend un circuit à basse pression ainsi qu'un circuit à haute pression qui sont alimentés chacun par une pompe avec débit volumique. La pression dans le circuit à basse pression peut être réglée au moyen d'une soupape de surpression. Le contrôle de la soupape de surpression permet d'augmenter un niveau de pression du circuit à basse pression à un niveau de pression du circuit à haute pression, ce qui permet d'ouvrir un clapet anti-retour entre les deux circuits de pression. Les débits volumiques des deux pompes peuvent ainsi être additionnés pour l'alimentation du circuit à haute pression.
- [0004] Le brevet DE 10 2009 005 756 A1 décrit un dispositif de commande pour une boîte de vitesses à double embrayage qui comprend deux pompes. Les deux pompes alimentent un circuit hydraulique par l'intermédiaire duquel le double embrayage et les tringles de commande de la boîte de vitesses à double embrayage sont actionnés de manière hydraulique.
- [0005] L'objectif de la présente invention est de créer un système hydraulique innovant pour une boîte de vitesses à double embrayage qui se distingue plus particulièrement par un bon rendement.
- [0006] Cet objectif est atteint grâce à un système hydraulique pour une boîte de vitesses à double embrayage d'un groupe motopropulseur d'un véhicule automobile, le système hydraulique comprenant une première pompe pour l'alimentation en pression d'un

premier circuit de pression et une deuxième pompe pour l'alimentation en pression d'un deuxième circuit de pression, le premier circuit de pression étant prévue au moins pour l'actionnement hydraulique d'un double embrayage ainsi que pour le contrôle hydraulique d'un frein de stationnement de la boîte de vitesses à double embrayage, le deuxième circuit de pression étant prévu au moins pour l'actionnement hydraulique d'actionneurs de commutation de la boîte de vitesses à double embrayage.

- [0007] Des développements avantageux sont décrits dans les revendications dépendantes, la description ainsi que les figures.
- [0008] En particulier, selon les revendications dépendantes, le système hydraulique comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toute combinaison techniquement possible :
 - [0009] - le premier circuit de pression et le deuxième circuit de pression sont reliés entre eux au moyen d'une soupape de pression différentielle façon à ce qu'un débit volumique du deuxième circuit de pression vers le premier circuit de pression soit possible ;
 - [0010] - une soupape de régulation de pression est prévue pour la régulation de la pression dans le deuxième circuit de pression, la soupape de régulation de pression étant pilotée au moyen d'une soupape de contrôle de la pression, le contrôle de la soupape de contrôle de la pression permettant de régler une pression dans le deuxième circuit de pression à une valeur supérieure à une pression dans le premier circuit de pression, de façon à ce que le premier circuit de pression puisse être alimenté en fluide hydraulique grâce à une ouverture automatique de la soupape de pression différentielle au moyen de la deuxième pompe ;
 - [0011] - un raccord d'alimentation de la soupape de contrôle de la pression est relié avec le premier circuit de pression ;
 - [0012] - un raccord d'alimentation de la soupape de contrôle de la pression est relié avec le côté de pression de la deuxième pompe ;
 - [0013] - le système hydraulique comprend un circuit de refroidissement, le circuit de refroidissement pouvant être alimenté par un fluide hydraulique réglé par la soupape de régulation de pression ;
 - [0014] - une deuxième soupape de régulation de pression est prévue pour la régulation de la pression dans le premier circuit de pression ;
 - [0015] - le circuit de refroidissement peut être alimenté par un fluide hydraulique réglé par la deuxième soupape de régulation de pression ;
 - [0016] - au premier circuit de pression, correspondent une deuxième soupape de contrôle de la pression pour le contrôle d'une pression d'actionnement d'un premier embrayage du double embrayage et une troisième soupape de contrôle de la pression pour le contrôle d'une pression d'actionnement d'un deuxième embrayage du double embrayage, une sortie de la deuxième soupape de contrôle de la pression étant reliée avec un premier

raccord de pilotage de la deuxième soupape de régulation de pression et une sortie de la troisième soupape de contrôle de la pression étant reliée avec un deuxième raccord de pilotage de la deuxième soupape de régulation de pression ;

- [0017] - au premier circuit de pression, correspondent une deuxième soupape de contrôle de la pression pour le contrôle d'une pression d'actionnement d'un premier embrayage du double embrayage et une troisième soupape de contrôle de la pression pour le contrôle d'une pression d'actionnement d'un deuxième embrayage du double embrayage ;
- [0018] - une sortie de la deuxième soupape de contrôle de la pression et une sortie de la troisième soupape de contrôle de la pression étant reliées avec une soupape à deux voies qui est reliée avec un raccord de pilotage de la deuxième soupape de régulation de pression, de façon à ce que la pression de sortie plus élevée des deuxième et troisième soupapes de contrôle de la pression prédétermine la pression de pilotage de la deuxième soupape de régulation de pression ;
- [0019] - le premier circuit de pression est en outre prévu pour l'actionnement hydraulique d'un embrayage de séparation de la boîte de vitesses à double embrayage, l'embrayage de séparation étant disposé de manière fonctionnelle entre un arbre d'entrée de la boîte de vitesses à double embrayage et le double embrayage, moyennant quoi, au premier circuit de pression correspond une quatrième soupape de contrôle de la pression pour le contrôle d'une pression d'actionnement de l'embrayage de séparation ;
- [0020] - le deuxième circuit de pression est en outre prévu pour l'actionnement hydraulique d'une synchronisation centralisée de la boîte de vitesses à double embrayage ;
- [0021] - une alimentation en fluide d'un vérin d'actionnement du frein de stationnement de la boîte de vitesses à double embrayage peut être contrôlée au moyen d'une soupape de frein de stationnement, un raccord d'alimentation de la soupape de frein de stationnement étant relié avec le premier circuit de pression ; et
- [0022] - la première pompe peut être entraînée par un moteur électrique correspondant exclusivement à la première pompe, qui n'est pas conçu pour l'entraînement du véhicule automobile, la deuxième pompe pouvant être entraînée par une unité d'entraînement du groupe motopropulseur du véhicule automobile.
- [0023] L'invention se rapporte en outre à une boîte de vitesse à double embrayage caractérisée par un système hydraulique tel que précité.
- [0024] Un système hydraulique pour une boîte de vitesses à double embrayage d'un groupe motopropulseur d'un véhicule automobile est proposé, qui comprend une première pompe pour l'alimentation en pression d'un premier circuit de pression et une deuxième pompe pour l'alimentation d'un deuxième circuit de pression. Les deux pompes sont constituées de deux pompes différentes, donc pas par une seule pompe à double débit.
- [0025] Le système hydraulique selon la présente invention se caractérise plus particu-

lièrement en ce qu'au premier circuit de pression, correspond un contrôle hydraulique d'un frein de stationnement de la boîte de vitesses à double embrayage en tant que consommateur hydraulique et en ce qu'à un actionnement hydraulique d'un actionneur de commutation de la boîte de vitesses à double embrayage correspond au deuxième circuit de pression en tant que consommateur hydraulique. Cette correspondance des consommateurs permet de maintenir faible un besoin en débit volumique de la première pompe, car pendant une marche constante d'un véhicule automobile avec la boîte de vitesses à double embrayage, seule un des deux embrayages des deux embrayages devant être alimenté en pression d'actionnement. Pour le déclenchement hydraulique du frein de stationnement ou, le cas échéant, pour le maintien hydraulique du frein de stationnement dans l'état débloqué, une pression relativement élevée est nécessaire, mais un faible débit volumique est nécessaire. Du fait que l'actionneur de commutation de la boîte de vitesses hydraulique actionne habituellement des embrayages à crabots, pendant une marche constante, aucune pression ou une faible pression et débit volumique sont nécessaires pour le maintien des embrayages à crabots. Un débit volumique en excès de la deuxième pompe peut donc être utilisé, par exemple pour le refroidissement et la lubrification de la boîte de vitesses à double embrayage. Un tel système hydraulique présente donc un rendement particulièrement bon.

- [0026] De préférence, les deux circuits de pression sont reliés entre eux par l'intermédiaire d'une soupape à pression différentielle. La soupape à pression différentielle peut par exemple être conçue comme un clapet anti-retour qui est de préférence muni d'un ressort, de façon à ce que, dans le cas d'une différence de pression suffisante, un débit volumique du deuxième circuit de pression vers le premier circuit de pression soit possible.
- [0027] Pour la régulation de la pression dans le deuxième circuit de pression, une soupape de régulation de pression peut être prévue, qui est pilotée au moyen d'une soupape de contrôle de pression. Un contrôle correspondant de la soupape de contrôle de pression permet de régler une pression dans le deuxième circuit de pression à une valeur supérieure à une pression dans le premier circuit de pression, de façon à ce que le premier circuit de pression puisse être alimentée par l'intermédiaire de la soupape à pression différentielle en pression et débit volumique de la deuxième pompe. Lors d'une marche constante, dans le deuxième circuit de pression, aucune pression ou une faible pression et débit volumique sont nécessaires pour le maintien des embrayages à crabots, Dans un tel état de fonctionnement, la pression dans le deuxième circuit de pression dans le deuxième circuit de pression peut être maintenue faible par le contrôle de la soupape de contrôle de pression, ce qui permet de maintenir faible la puissance d'entraînement de la deuxième pompe. Dans le cas d'une marche non stationnaire du

véhicule automobile, le double embrayage ainsi que l'actionneur de commutation doivent être actionnés afin de passer les rapports de la boîte de vitesses à double embrayage. Pour cela, la pression dans le deuxième circuit de pression peut être augmentée par un contrôle correspondant de la soupape de contrôle de pression, de façon à ce que l'embrayage à crabots à ouvrir et à ce que l'embrayage à crabots à fermer pour le processus de passage de vitesses, dans les boîtes de vitesses partielles de la boîte de vitesses à double embrayage, puissent être actionnées. Pour l'actionnement de l'embrayage du double embrayage à fermer pour le processus de passage de vitesses, la pression dans le deuxième circuit de pression peut, si nécessaire être augmentée jusqu'à ce que la soupape à pression différentielle s'ouvre et jusqu'à ce que le débit volumique de la deuxième pompe soit également disponible pour l'actionnement de l'embrayage à fermer.

- [0028] De préférence, un raccord d'alimentation de la soupape de contrôle de pression est relié avec le premier circuit de pression. Le contrôle de la pression dans le deuxième circuit de pression est donc indépendant de la pression régnant dans le deuxième circuit de pression. Du fait que, pendant le fonctionnement du véhicule automobile, un embrayage du double embrayage est habituellement fermé, une pression relativement élevée existe de toute façon dans le deuxième circuit de pression. La pression dans le premier circuit de pression peut donc être réglé de manière particulièrement rapide à la valeur souhaitée.
- [0029] En variante, le raccord d'alimentation de la soupape de contrôle de pression peut être relié avec un côté de pression de la deuxième pompe. Du fait que le besoin en débit volumique de l'actionneur de commutation est relativement faible, un réglage dynamique de la pression dans le deuxième circuit de pression est donc possible même dans un tel circuit.
- [0030] Selon un développement préféré, le système hydraulique comprend un circuit de refroidissement. Le circuit de refroidissement est alimenté en fluide hydraulique qui est régulé par la soupape de régulation de pression. Si la soupape de régulation de pression se trouve dans sa position initiale, le circuit de refroidissement n'est pas alimenté à partir du deuxième circuit de pression. Le circuit de refroidissement constitue donc un circuit secondaire du circuit de pression.
- [0031] De préférence, une deuxième soupape de régulation de pression est prévue pour la régulation de la pression dans le premier circuit de pression, afin de réduire l'effort de commande de la première pompe. Le fluide hydraulique régulé par la deuxième soupape de régulation de pression sert de préférence à l'alimentation du circuit de refroidissement.
- [0032] De préférence, au premier circuit de pression, correspondent une deuxième soupape de contrôle de pression pour le contrôle d'une pression d'actionnement du premier

embrayage du double embrayage et une troisième soupape de contrôle de pression pour le contrôle de la pression d'actionnement du deuxième embrayage du double embrayage. Les deuxième et troisième soupapes de contrôle de pression contrôlent la pression d'actionnement du double embrayage directement ou bien permettent le pilotage de la pression d'actionnement correspondante. Selon un développement possible, une sortie de la deuxième soupape de contrôle de pression est reliée avec un premier raccord de pilotage de la deuxième soupape de régulation de pression et une sortie de la troisième soupape de pilotage est reliée avec un deuxième raccord de pilotage de la deuxième soupape de régulation de pression. En variante, une soupape à deux voies est prévue, qui est reliée avec les sorties des deuxième et troisième soupapes de contrôle de pression. La soupape à deux voies est en outre reliée avec un raccord de pilotage de la deuxième soupape de régulation de pression. Les deux variantes permettent le contrôle de la pression dans le premier circuit de pression indépendamment de la pression d'actionnement du double embrayage, la pression d'actionnement la plus élevée déterminant la pression de pilotage de la deuxième soupape de régulation de pression. Pour le contrôle de la pression dans le premier circuit de pression, aucune soupape de contrôle de pression spécifique n'est donc nécessaire.

[0033] Le premier circuit de pression peut être prévu pour l'actionnement hydraulique d'un embrayage de séparation de la boîte de vitesses à double embrayage. L'embrayage de séparation est disposé de manière fonctionnelle entre l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses à double embrayage et le double embrayage de celle-ci. L'embrayage de séparation permet donc, de manière avantageuse, une transmission des forces entre une unité d'entraînement du véhicule automobile et du double embrayage, dans laquelle une machine électrique est reliée avec un côté d'entrée du double embrayage, et peut ainsi entraîner le véhicule automobile. Pour le contrôle d'une pression d'actionnement de l'embrayage de séparation, une quatrième soupape de contrôle de pression peut correspondre au premier circuit de pression. La quatrième soupape de contrôle de pression contrôle la pression d'actionnement du double embrayage directement ou sert au pilotage de la pression d'actionnement. L'embrayage peut ainsi être contrôlé indépendamment de l'actionnement du double embrayage.

[0034] Le deuxième circuit de pression peut en outre être prévu pour l'actionnement hydraulique d'une synchronisation centralisée de la boîte de vitesses à double embrayage. À la différence des synchronisations de blocage conventionnelles, la synchronisation centralisée provoque une adaptation de la vitesse de rotation des arbres d'entrée des boîtes partielles indépendamment de l'actionnement de l'actionneur de commutation de la boîte de vitesses à double embrayage. La synchronisation centralisée peut, par exemple être réalisée par un ou plusieurs chemins de transmission de couples com-

mutables entre les arbres d'entrée, qui sont actionnés hydrauliquement.

- [0035] De préférence, le frein de stationnement est actionné par un vérin d'actionnement, une amenée de fluide au vérin d'actionnement étant contrôlable au moyen d'une soupape de frein de stationnement. Un piston guidé dans le vérin d'actionnement actionne un cliquet du frein de stationnement est précontraint par un ressort, de façon à ce que le cliquet s'encliquette, grâce à la force du ressort, dans la roue du frein de stationnement et enclenche donc le frein de stationnement. Par un contrôle de la soupape du frein de stationnement, un fluide hydraulique est introduit dans le vérin d'actionnement, qui contre la précontrainte du ressort et conduit à un déclenchement du frein de stationnement. Un raccord d'alimentation de la soupape de frein de stationnement est relié de préférence avec le premier circuit de pression.
- [0036] La première pompe peut de préférence être entraînée par son propre moteur électrique. Ce moteur électrique est indépendant d'un entraînement du véhicule automobile et sert exclusivement à entraîner la première pompe. La deuxième pompe est de préférence entraînée par une unité d'entraînement du groupe motopropulseur du véhicule automobile donc par exemple par un moteur à combustion et/ou une machine électrique conçue pour l'entraînement du véhicule automobile.
- [0037] Une unité de commande électronique peut être prévue, qui est conçue pour le contrôle du système hydraulique, plus particulièrement pour le contrôle des soupapes de contrôle de la pression. L'unité de commande électronique peut faire partie de la boîte de vitesses du véhicule automobile.
- [0038] Le système hydraulique peut faire partie de la boîte de vitesses à double embrayage, de façon à ce que les éléments du système hydraulique soient intégrés structurellement dans la boîte de vitesses à double embrayage.
- [0039] Des exemples de réalisation de la présente invention sont décrits de manière détaillée dans la suite à l'aide des figures jointes sur lesquelles :
- [0040] [fig.1] la figure 1 est une représentation schématique d'un groupe motopropulseur de véhicule automobile avec une boîte de vitesses à double embrayage ; ainsi que
- [0041] [fig.2] la figure 2,
- [0042] [fig.3] la figure 3,
- [0043] [fig.4] la figure 4 et
- [0044] [fig.5] la figure 5 sont des représentations d'un schéma de branchement de différents exemples de réalisation du système hydraulique selon la présente invention.
- [0045] La Figure 1 montre une représentation schématique d'un groupe motopropulseur de véhicule automobile avec une boîte de vitesses à double embrayage G, qui comprend un système hydraulique HY. La boîte de vitesses de véhicule automobile G comprend un arbre d'entrée AN qui peut être relié par l'intermédiaire d'un embrayage de séparation K0 avec un arbre d'entraînement GW1. Un moteur à combustion VM est relié

avec l'arbre d'entrée AN. Un rotor d'une machine électrique EM2 est relié avec l'arbre d' entraînement GW1. La fermeture d'un premier embrayage K1 permet de relier l'arbre d' entraînement GW1 avec une première boîte de vitesses partielle TG1. La fermeture d'un deuxième embrayage K2 permet de relier l'arbre d' entraînement GW1 avec une deuxième boîte de vitesses partielle TG2. À chacune des boîtes de vitesses partielles TG1, TG2 correspondent différents étages de démultiplication i1, i2, i3, i4, qui peuvent être reliés, par le contrôle d'un actionneur de commutation hydraulique SK1, SK2, de manière sélective avec un arbre de sortie GW2. L'arbre de sortie GW2 est relié avec une boîte e vitesses différentielle AG, qui répartit la puissance appliquée à l'arbre de sortie GW2 sur des roues d' entraînement DW du groupe motopropulseur de véhicule automobile.

- [0046] Le premier embrayage K1 et le deuxième embrayage K2 constituent le double embrayage de la boîte de vitesses à double embrayage G, et sont actionnés chacun par des actionneurs hydrauliques AK1, AK2. L'embrayage de séparation K0 peut être actionné par un actionneur hydraulique AK0.
- [0047] La boîte de vitesses à double embrayage G comprend en outre une synchronisation centralisée ZSY. Celle-ci comprend deux chemins de transmission de couple commutables qui relient entre eux les arbres d'entrée des deux boîtes de vitesses partielles TG1, TG2. À chacun des chemins de transmission de couple correspond une démultiplication de synchronisation iZ1, iZ2 et un embrayage Z1, Z2. Les deux embrayages Z1, Z2 peuvent être actionnés au moyen d'actionneurs hydrauliques AZ1, AZ2.
- [0048] La boîte de vitesses à double embrayage G comprend un frein de stationnement PS. Le frein de stationnement PS comprend une roue de frein de stationnement PSTR, qui est reliée avec l'arbre de sortie GW2. La roue de frein de stationnement PSR comprend une denture dans laquelle un cliquet peut s'encliquer. Lorsque le cliquet s'enclique dans la denture de la roue de frein de stationnement PSR, le mouvement de rotation de l'arbre de sortie GW2 est ainsi bloqué. Le cliquet est contrôlé par un actionneur hydraulique APS.
- [0049] Les actionneurs de commutations SK1, SK2 ainsi que les actionneurs AK1, AK2, AK0, AZ1, AZ2, APS sont actionnés par le système hydraulique HY. L'alimentation en pression du système hydraulique HY a lieu par l'intermédiaire d'une première pompe EP et d'une deuxième pompe MP. La première pompe EP est entraînée par un moteur électrique EM1 correspondant exclusivement à la première pompe EP. La deuxième pompe MP est entraînée par l'arbre d' entraînement GW1 qui est entraîné par la machine électrique EM2, ou, lorsque l'embrayage de séparation K0 est fermé, est entraîné par le moteur à combustion VM. Les deux pompes EP, MP aspirent un fluide hydraulique hors d'un réservoir T du système hydraulique HY et convoient le fluide hydraulique vers une unité de commande hydraulique HCU, qui contrôle

l'alimentation en huile vers les consommateurs du système hydraulique HY. La boîte de vitesses à double embrayage G comprend une unité de commande électronique ECU qui est conçue au moins pour le contrôle du système hydraulique HY. Un capteur de température TS mesure la température du fluide hydraulique dans le réservoir T et transmet l'information à l'unité de commande électronique ECU.

- [0050] L'unité de commande électronique HCU est représenté sur la figure. 1 sous la forme d'un seul sous-ensemble. Cela doit être considéré comme étant seulement un exemple. L'unité de commande hydraulique HCU peut être répartie structurellement en plusieurs unités de commande individuelles, qui sont reliées entre elles par l'intermédiaire d'interface hydrauliques adaptées.
- [0051] La structure de la boîte de vitesses à double embrayage G représentée sur la figure. 1 doit être considéré uniquement comme un exemple. La boîte de vitesses à double embrayage G peut également être réalisée sans la machine électrique EM2 et sans l'embrayage de séparation K0, de façon à ce que le moteur à combustion VM soit en permanence relié avec l'arbre d'entraînement GW1. Les boîtes de vitesses partielles TG1, TG2 peuvent comprendre plus de quatre étages de démultiplication i1, i2, i3, i4. D'autres unités à actionneurs de commutations peuvent également être prévues. Pour la formation d'un ou plusieurs rapports d'enroulement, les deux boîtes de vitesses partielles TG1, TG2 peuvent être reliées par l'intermédiaire d'un ou plusieurs autres embrayages de commutation. La boîte de vitesses à double embrayage G peut être réalisée sans la synchronisation centralisée ZSY.
- [0052] La Fig. 2 montre un schéma de branchement du système hydraulique HY selon un premier exemple de réalisation. Le système hydraulique HY comprend un premier circuit de pression H1 et un deuxième circuit de pression H2. L'alimentation du premier circuit de pression H1 peut avoir lieu grâce au fonctionnement de la première pompe EP, qui convoie un fluide hydraulique du réservoir T à travers un filtre FI1 et un filtre FI2 vers une soupape de régulation de pression SysD-V2. Si la soupape de régulation de pression SysD-V2 se trouve dans sa position initiale, la première pompe EP convoie le fluide par l'intermédiaire de la soupape de régulation de pression SysD-V2 à travers une soupape de retenue SR-V2 vers le premier circuit de pression H1.
- [0053] Le premier circuit de pression H1 est prévu pour l'actionnement des premier et deuxième embrayages K1, K2 ainsi que de l'embrayage de séparation K0. Au premier circuit de pression H1 correspondent, à cet effet, une soupape de contrôle de la pression EDS1 pour le contrôle d'une pression d'actionnement du deuxième embrayage K2 ainsi qu'une soupape de contrôle de pression EDS5 pour le contrôle d'une pression d'actionnement de l'embrayage de séparation K0. La soupape de contrôle de la pression EDS1 permet le pilotage d'une soupape d'embrayage KV-1 qui relie le premier circuit de pression H1 de manière contrôlable avec l'actionneur AK1.

De la même manière, la soupape de contrôle de la pression EDS2 permet le pilotage d'une soupape d'embrayage KV-2 pour l'actionneur AK2 et la soupape de contrôle de la pression EDS5 pour le pilotage d'une soupape d'embrayage KV-0 pour l'actionneur AK0. Le pilotage doit être considéré uniquement comme un exemple. Les soupapes de contrôle de la pression EDS1, EDS2, EDS5 peuvent également contrôler directement les actionneurs AK1, AK2, AK0, de façon à ce que les soupapes d'embrayage KV-1, KV2, KV-0 soient superflues. Un capteur de pression pk mesure la pression de contrôle de l'embrayage K1, K2 actionné respectivement.

- [0054] La soupape de régulation de pression SysD-V2 est piloté par l'intermédiaire des sorties des soupapes de contrôle de la pression EDS1 et EDS2, grâce au fait que la sortie de la soupape de contrôle de la pression EDS1 est reliée avec un premier raccord de pilotage de la soupape de régulation de pression SysD-V2. Les surfaces de contrôle, interagissant avec les deux raccords de pilotage, de la soupape de régulation de pression SysD-V2 sont de mêmes dimensions, de façon à ce que le niveau de pression initial des soupapes de contrôle de la pression EDS1, EDS2 prédétermine la force de pilotage pour la soupape de régulation de pression SysD-V2. Le débit volumique régulé par la soupape de régulation de pression SysD-V2 est introduit dans un circuit de refroidissement H3.
- [0055] L'alimentation en énergie du moteur électrique EM1 pour l'entraînement de la première pompe EP a lieu de préférence par un circuit basse tension d'un réseau embarqué du véhicule automobile. La première pompe EP peut donc continuer de fonctionner même dans le cas d'une sous-alimentation d'un circuit haute tension du réseau embarqué. Le fonctionnement de la première pompe EP permet de fermer l'embrayage de séparation K0, de façon à ce que le moteur à combustion VM puisse entraîner la machine électrique EM2. Celle-ci peut servir de générateur pour la charge du circuit haute tension. Du fait que le pilotage de la soupape de régulation de pression SysD-V2 dépend de la pression d'actionnement des actionneurs AK1, AK2, au moins un des actionneurs AK1, AK2 doit être actionné pour la fermeture de l'embrayage de séparation K0.
- [0056] Le premier circuit de pression H1 permet en outre de maintenir le frein de stationnement PS de la boîte de vitesses à double embrayage G dans l'état déclenché. Le frein de stationnement PS est actionné au moyen d'un vérin d'actionnement PS-Z, qui constitue l'actionneur APS. Le vérin d'actionnement PS-Z comprend un piston. Le piston est précontraint par un ressort, la force du ressort actionnant le piston dans la direction de la fermeture du frein de stationnement PS. Le vérin d'actionnement PS-Z est relié par l'intermédiaire d'une soupape de frein de stationnement PS-V avec le premier circuit de pression H1. Lorsque la force de pression sur le piston du vérin d'actionnement PS-Z, générée par la pression dans le premier circuit de pression,

dépasse la force de ressort, le piston est actionné dans la direction d'ouverture du frein de stationnement PS.

- [0057] L'alimentation du deuxième circuit de pression H2 a lieu à l'aide de la deuxième pompe MP, qui est conçu, dans l'exemple de réalisation selon la [fig.1] Fig. 1, à titre d'exemple, sous la forme d'une pompe à double débit avec deux flux de pompes. Les deux flux de pompes de la deuxième pompe MP aspirent un fluide hydraulique dans le réservoir T à travers un filtre Fl 3. Un des deux flux de pompe est relié en permanence avec une soupape de régulation de pression SysD-V1. Lorsque la soupape de régulation de pression SysD-V1 se trouve dans sa position initiale, la deuxième pompe MP convoie le fluide au moins par l'intermédiaire d'un flux de pompe par l'intermédiaire de la soupape de régulation de pression SysD-V1 à travers une soupape de retenue SR-V1 et un filtre Fl 4 dans le deuxième circuit de pression H2. Le débit volumique SysD-V1 est introduit dans le circuit de refroidissement H3.
- [0058] La soupape de régulation de pression SysD-V1 est pilotée au moyen d'une soupape de contrôle de la pression EDS3, un raccord d'alimentation de la soupape de contrôle de la pression EDS3 étant reliée directement avec le flux de pompe de la deuxième pompe MP qui est relié en permanence avec la soupape de régulation de pression SysD-V1. Une sortie de la soupape de contrôle de la pression EDS3 est reliée, pour le pilotage de la soupape de régulation de pression SysD-V1, avec une surface de contrôle de la soupape de régulation de pression SysD-V1 et est reliée en outre avec une surface de contrôle d'une soupape de commutation P-V. La soupape de commutation P-V est précontrainte au moyen d'un ressort. Lorsque la force du ressort est supérieure à la force de pression agissant sur la surface de contrôle de la soupape de commutation P-V, la soupape de commutation P-V relie le flux de pompe qui n'est pas relié en permanence avec la soupape de régulation de pression SysD-V1 avec un raccord d'aspiration de la deuxième pompe MP. Lorsque la force de pression agissant sur la surface de contrôle de la soupape de commutation est supérieure à la force du ressort, la soupape de commutation P-V bloque la liaison entre le flux de pompe et le raccord d'aspiration de la deuxième pompe MP. Un clapet anti-retour S-V s'ouvre alors, qui relie entre eux les deux flux de pompes de la deuxième pompe MP entre eux.
- [0059] Au deuxième circuit de pression H2, correspondent, en tant que consommateurs, les actionneurs de commutation SK1, SK2 et les actionneurs AZ1, AZ2. L'alimentation en fluide hydraulique de l'actionneur AZ1 peut être contrôlée directement par une soupape de contrôle de la pression EDS6. L'alimentation en fluide hydraulique de l'actionneur AZ2 peut être contrôlée directement par une soupape de contrôle de la pression EDS7. En variante, l'alimentation en fluide hydraulique des actionneurs AZ1, AZ2 peut être pilotée. Afin d'empêcher une marche à vide des actionneurs AZ1, AZ2, une conduite de réservoir commune des actionneurs AZ1, AZ2 est munie d'une

soupape de pré-remplissage VB-Z qui est conçue comme un clapet anti-retour muni d'un ressort.

- [0060] L'alimentation en fluide hydraulique de l'actionneur de commutation SK1 peut être contrôlée directement par une soupape de contrôle de la pression EDS8. L'alimentation en fluide hydraulique de l'actionneur de commutation SK2 peut être contrôlée directement par une soupape de contrôle de la pression EDS9. Les soupapes de contrôle de la pression EDS8, EDS9 sont conçues comme des soupapes 4/4 voies munies de ressorts. Dans l'état non actionné des soupapes de contrôle de la pression EDS8, EDS9, les actionneurs de commutation SK1, SK2 sont verrouillés hydrauliquement au moyen des soupapes de contrôle de la pression EDS8, EDS9.
- [0061] L'alimentation en fluide hydraulique des raccords d'alimentation des soupapes de contrôle de la pression EDS8, EDS9 à partir du deuxième circuit de pression H2 peut être arrêtée par une soupape d'arrêt Sp-V. La soupape d'arrêt Sp-V est précontrainte par un ressort dans la position d'arrêt, de façon à ce que la conduite de fluide entre le deuxième circuit de pression H2 et les raccords d'alimentation des soupapes de contrôle de la pression EDS8, EDS9 soit bloquée. Afin de mettre la soupape d'arrêt Sp-V dans sa position ouverte, la force de pression sur une surface de contrôle de la soupape d'arrêt Sp-V doit surmonter la force du ressort. La surface de contrôle de la soupape d'arrêt Sp-V peut être sollicitée de manière contrôlée avec une pression à l'aide d'une soupape de contrôle de la pression EDS4. Un raccord d'alimentation de la soupape de contrôle de la pression EDS4 est relié avec un premier circuit de pression H1.
- [0062] Au circuit de refroidissement H3 correspond un échangeur thermique KU pour le refroidissement du fluide hydraulique. Le débit volumique régulé par la soupape de régulation de pression SysD-V1 traverse l'échangeur thermique KU. Si la pression dynamique de l'échangeur thermique KU est trop élevée, une soupape de protection de refroidisseur BP-V ouvre une conduite de dérivation par l'intermédiaire de laquelle le débit volumique régulé par la soupape de régulation de pression SysD-V1 peut contourner l'échangeur thermique KU. Le débit volumique régulé par la soupape de régulation de pression SysD-V2 est introduit dans le circuit de refroidissement H3 en aval de l'échangeur thermique KU.
- [0063] Par l'intermédiaire du circuit de refroidissement H3, un circuit d'huile de lubrification non représenté de la boîte de vitesses à double embrayage G est alimenté avec un débit volumique. Par l'intermédiaire d'un chemin C-EM, une conduite d'huile de refroidissement est alimentée, qui introduit dans un stator de la machine électrique EM2 de l'huile de refroidissement. Le circuit de refroidissement H3 est en outre relié avec une soupape d'huile de refroidissement C-V. La soupape d'huile de refroidissement C-V est précontrainte par un ressort. Dans l'état non actionné, précontraint

par le ressort, la soupape d'huile de refroidissement C-V relie le circuit de refroidissement H3 avec le raccord d'aspiration de la deuxième pompe MP. La soupape d'huile de refroidissement C-V est conçue pour relier le circuit de refroidissement H3 avec une conduite d'huile de refroidissement, par l'intermédiaire de laquelle les premier et deuxième embrayages K1, K2 ainsi que l'embrayage de séparation K0 peuvent être alimentés en huile de refroidissement. Afin de relier le circuit de refroidissement H3 par l'intermédiaire de la soupape d'huile de refroidissement C-V avec la conduite d'huile de refroidissement vers les embrayages K1, K2, K0, la force de pression sur une surface de contrôle de la soupape d'huile de refroidissement C-V doit surmonter la force du ressort. La surface de contrôle de la soupape d'huile de refroidissement C-V peut être sollicitée de manière contrôlée avec une pression à l'aide de la soupape de contrôle de la pression EDS4. Lorsque la force de pression sur la surface de contrôle de la soupape d'huile de refroidissement C-V dépasse la force de précontrainte du ressort, la liaison entre le circuit de refroidissement H3 et le raccord d'aspiration de la deuxième pompe MP est interrompue et la liaison entre le circuit de refroidissement H3 et la conduite d'huile de refroidissement vers les embrayages K1, K2, K0 est libérée.

- [0064] Le contrôle de la soupape de contrôle de la pression EDS4, qui permet le pilotage de la soupape d'huile de refroidissement C-V, permet de contrôler l'alimentation en huile de refroidissement des embrayages K1, K2, K0 selon les besoins. Car au moins les embrayages K1, K2 servent d'éléments de démarrage du groupe motopropulseur du véhicule automobile, de façon à ce qu'un refroidissement soit nécessaire, dans tous les cas, par exemple lors d'un processus de démarrage du véhicule automobile dans une pente. L'introduction d'huile de refroidissement dans les embrayages K0, K1, K2 augmente cependant ses pertes de puissance, de façon à ce qu'une alimentation en huile de refroidissement soit indésirable dans le cas d'une faible sollicitation thermique ou d'une absence de sollicitation thermique des embrayages K0, K1, K2. Plus particulièrement dans le cas d'un fluide hydraulique froid, une alimentation en huile de refroidissement des embrayages K1, K2 peut augmenter le couple de traînée des arbres d'entrée des boîtes de vitesses partielles TG1, TG2 de façon à ce qu'un enclenchement fiable d'un rapport au moyen des actionneurs de commutation SK1, SK2 ne puisse plus être garanti. Du fait que le raccord d'alimentation de la soupape de contrôle de la pression EDS4 est relié avec le premier circuit de pression H1 et du fait que la conduite d'huile de refroidissement vers les embrayages K0, K1, K2 peut être alimentée à partir du débit volumique régulé par les soupapes de régulation de pression SysD-V1, SysD-V2, un contrôle fiable adapté aux besoins de l'alimentation en huile de refroidissement des embrayages K1, K2 est garanti à tous les points de fonctionnement de la boîte de vitesses à double embrayage G.

- [0065] Le débit volumique appliqué à la soupape de régulation de pression SysD-V1 dépend de l'état de commutation de la soupape de commutation P-V. Lorsque la soupape de commutation P-V relie le flux de pompe qui n'est pas relié en permanence avec la soupape de régulation de pression SysD-V1 avec le raccord d'aspiration de la deuxième pompe MP, ce flux de pompe refoule directement dans la charge d'aspiration de la deuxième pompe MP. La puissance d'entraînement nécessaire au fonctionnement de la deuxième pompe MP peut ainsi être maintenue faible. Lorsque la soupape de commutation P-V bloque la liaison entre ce flux de pompe et le raccord d'aspiration de la deuxième pompe MP, le débit volumique des deux flux de pompes de la deuxième pompe MP arrive à la soupape de régulation de pression SysD-V1. L'état de commutation de la soupape de commutation P-V dépend de la pression dans le deuxième circuit de pression H2, du fait que la surface de contrôle de la soupape de commutation P-V est reliée avec la surface de contrôle de la soupape de régulation de pression SysD-V1. Le contrôle de la pression dans le deuxième circuit de pression H2 permet donc de contrôler le débit volumique disponible pour l'alimentation du circuit de refroidissement H3.
- [0066] Dans le cas d'un besoin élevé en débit volumique d'un ou de plusieurs des actionneurs AK1, AK2, AK0, la pression dans le deuxième circuit de pression H2 peut être augmentée par un contrôle correspondant de la soupape de contrôle de la pression EDS3. Lorsque la pression dans le deuxième circuit de pression H2 dépasse la pression dans le premier circuit de pression H1 d'une valeur limite définie, une soupape de pression différentielle F-V ouvre une liaison directe entre les deux circuits de pression H1, H2, de façon à ce que le premier circuit de pression H1 soit alimenté à partir du deuxième circuit de pression H2 par la deuxième pompe MP. La soupape de pression différentielle F-V est conçue comme un clapet anti-retour muni d'un ressort. La valeur limite de la différence de pression pour l'ouverture de la soupape de pression différentielle F-V dépend donc d'une précontrainte de ressort F-V de la soupape de pression différentielle.
- [0067] La figure. 3 montre un schéma de branchement du système hydraulique HY selon un deuxième exemple de réalisation, qui correspond globalement au premier exemple de réalisation représenté sur la figure. 2. Le raccord d'alimentation de la soupape de contrôle de la pression EDS3 n'est désormais plus relié avec le flux de pompe de la deuxième pompe MP qui est relié en permanence avec la soupape de régulation de pression SysD-V1. Au lieu de cela, le raccord d'alimentation de la soupape de contrôle de la pression EDS3 est désormais relié avec le premier circuit de pression H1.
- [0068] La figure. 4 montre un schéma de branchement du système hydraulique HY selon un troisième exemple de réalisation, qui correspond globalement au deuxième exemple de réalisation représenté sur la figure. 3. La soupape de régulation de pression SysD-V2

est toujours pilotée par l’intermédiaire des sorties des soupapes de contrôle de la pression EDS1, EDS2, la soupape de régulation de pression SysD-V2 comprenant seulement un raccord de pilotage. Au lieu de relier la sortie des deux soupapes de contrôle de la pression EDS1, EDS2 chacune avec un raccord de pilotage sur la soupape de régulation de pression SysD-V2, une soupape à deux voies KW-V est désormais prévue. La soupape à deux voies KW-V relie le raccord de pilotage de la soupape de régulation de pression SysD-V2 avec la sortie des soupapes de contrôle de la pression EDS1, EDS2 qui présente la pression la plus élevée.

- [0069] La figure. 5 montre un schéma de branchement du système hydraulique HY selon un quatrième exemple de réalisation, qui correspond globalement au deuxième exemple de réalisation représenté sur la figure. 3. La deuxième pompe MP est désormais réalisée comme une pompe à simple débit dont le côté de pression est relié avec la soupape de régulation de pression SysD-V1. La soupape de commutation P-V est donc superflue.
- [0070] Le système hydraulique HY est contrôlé par l’unité de commande électronique ECU, grâce au fait que l’unité de commande électronique contrôle l’alimentation électrique des soupapes de contrôle de la pression EDS1, EDS2, EDS3, EDS4, EDS5, EDS6, EDS7, EDS8 en fonction de signaux du capteur de pression pK, du capteur de température TS et, le cas échéant, d’autres capteurs. L’unité de commande électronique ECU peut également recevoir des signaux d’autres unités de commande et les utiliser pour le contrôle du système hydraulique HY.

[0071] Repères

- [0072] G Boîte de vitesses à double embrayage
- [0073] AN Arbre d’entrée
- [0074] VM Moteur à combustion
- [0075] GW1 Arbre d’entraînement
- [0076] K0 Embrayage de séparation
- [0077] AK0 Actionneur
- [0078] EM2 Machine électrique
- [0079] K1 Premier embrayage
- [0080] K2 Deuxième embrayage
- [0081] AK1 Actionneur
- [0082] AK2 Actionneur
- [0083] TG1 Première boîte de vitesses partielle
- [0084] TG2 Deuxième boîte de vitesses partielle
- [0085] i1, i2, i3, i4 Étages de démultiplication
- [0086] SK1 Actionneur de commutation
- [0087] SK2 Actionneur de commutation

- [0088] GW2 Arbre de sortie
- [0089] AG Boîte de vitesses différentielle
- [0090] DW Roue d'entraînement
- [0091] ZSY Synchronisation centralisée
- [0092] iZ1, iZ2 Démultiplication de synchronisation
- [0093] Z1, Z2 Embrayage
- [0094] AZ1, AZ2 Actionneur
- [0095] PS Frein de stationnement
- [0096] PSR Roue de frein de stationnement
- [0097] PSA Actionneur
- [0098] HCU Unité de commande hydraulique
- [0099] ECU Unité de commande électronique
- [0100] HY Système hydraulique
- [0101] H1 Premier circuit de pression
- [0102] H2 Deuxième circuit de pression
- [0103] H3 Circuit de refroidissement
- [0104] EP Première pompe
- [0105] EM1 Moteur électrique
- [0106] MP Deuxième pompe
- [0107] T Réservoir
- [0108] TS Capteur de température
- [0109] pk Capteur de pression
- [0110] Fl1 – Fl4 Filtre
- [0111] SysD-V1 Soupape de régulation de pression
- [0112] SysD-V2 Soupape de régulation de pression
- [0113] EDS1 Soupape de contrôle de la pression
- [0114] EDS2 Soupape de contrôle de la pression
- [0115] EDS3 Soupape de contrôle de la pression
- [0116] EDS4 Soupape de contrôle de la pression
- [0117] EDS5 Soupape de contrôle de la pression
- [0118] EDS6 Soupape de contrôle de la pression
- [0119] EDS7 Soupape de contrôle de la pression
- [0120] EDS8 Soupape de contrôle de la pression
- [0121] SR-V1 Soupape de retenue
- [0122] SR-V2 Soupape de retenue
- [0123] KV-1 Soupape d'embrayage
- [0124] KV-2 Soupape d'embrayage
- [0125] KV-0 Soupape d'embrayage

- [0126] PS-Z Vérin d'actionnement
- [0127] PS-V Soupape de frein de stationnement
- [0128] P-V Soupape de commutation
- [0129] S-V Clapet anti-retour
- [0130] F-V Soupape de pression différentielle
- [0131] Sp-V Soupape d'arrêt
- [0132] KU Échangeur thermique
- [0133] BP-V Soupape de protection de refroidisseur
- [0134] C-EM Chemin d'huile de refroidissement
- [0135] C-V Soupape d'huile de refroidissement
- [0136] KW-V Soupape à deux voies

Revendications

[Revendication 1]

Système hydraulique (HY) pour une boîte de vitesses à double embrayage (G) d'un groupe motopropulseur d'un véhicule automobile, le système hydraulique (HY) comprenant une première pompe (EP) pour l'alimentation en pression d'un premier circuit de pression (H1) et une deuxième pompe (MP) pour l'alimentation en pression d'un deuxième circuit de pression (H2),
le premier circuit de pression (H1) étant prévue au moins pour l'actionnement hydraulique d'un double embrayage (K1, K2) ainsi que pour le contrôle hydraulique d'un frein de stationnement (PS) de la boîte de vitesses à double embrayage (G),
caractérisé en ce que le deuxième circuit de pression (H2) est prévu au moins pour l'actionnement hydraulique d'actionneurs de commutation (SK1, SK2) de la boîte de vitesses à double embrayage (G).

[Revendication 2]

Système hydraulique (HY) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier circuit de pression (H1) et le deuxième circuit de pression (H2) sont reliés entre eux au moyen d'une soupape de pression différentielle (F-V) de façon à ce qu'un débit volumique du deuxième circuit de pression (H2) vers le premier circuit de pression (H1) soit possible.

[Revendication 3]

Système hydraulique (HY) selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce qu'une soupape de régulation de pression (SysD-V1) est prévue pour la régulation de la pression dans le deuxième circuit de pression (H2), la soupape de régulation de pression (SysD-V1) étant pilotée au moyen d'une soupape de contrôle de la pression (EDS3), le contrôle de la soupape de contrôle de la pression (EDS3) permettant de régler une pression dans le deuxième circuit de pression (H2) à une valeur supérieure à une pression dans le premier circuit de pression (H1), de façon à ce que le premier circuit de pression (H1) puisse être alimenté en fluide hydraulique grâce à une ouverture automatique de la soupape de pression différentielle (F-V) au moyen de la deuxième pompe (MP).

[Revendication 4]

Système hydraulique (HY) selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'un raccord d'alimentation de la soupape de contrôle de la pression (EDS3) est relié avec le premier circuit de pression (H1).

[Revendication 5]

Système hydraulique (HY) selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'un raccord d'alimentation de la soupape de contrôle de la pression

- [Revendication 6] (EDS3) est relié avec le côté de pression de la deuxième pompe (MP). Système hydraulique (HY) selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que le système hydraulique (HY) comprend un circuit de refroidissement (H3), le circuit de refroidissement (H3) pouvant être alimenté par un fluide hydraulique régulé par la soupape de régulation de pression (SysD-V1).
- [Revendication 7] Système hydraulique (HY) selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce qu'une deuxième soupape de régulation de pression (SysD-V2) est prévue pour la régulation de la pression dans le premier circuit de pression (H1).
- [Revendication 8] Système hydraulique (HY) selon la revendication 6 et la revendication 7, caractérisé en ce que le circuit de refroidissement (H3) peut être alimenté par un fluide hydraulique régulé par la deuxième soupape de régulation de pression (SysD-V2).
- [Revendication 9] Système hydraulique (HY) selon la revendication 7 ou la revendication 8, caractérisé en ce que, au premier circuit de pression (H1), correspondent une deuxième soupape de contrôle de la pression (EDS1) pour le contrôle d'une pression d'actionnement d'un premier embrayage (K1) du double embrayage (K1, K2) et une troisième soupape de contrôle de la pression (EDS2) pour le contrôle d'une pression d'actionnement d'un deuxième embrayage (K2) du double embrayage (K1, K2), une sortie de la deuxième soupape de contrôle de la pression (EDS1) étant reliée avec un premier raccord de pilotage de la deuxième soupape de régulation de pression (SysD-V2) et une sortie de la troisième soupape de contrôle de la pression (EDS2) étant reliée avec un deuxième raccord de pilotage de la deuxième soupape de régulation de pression (SysD-V2).
- [Revendication 10] Système hydraulique (HY) selon la revendication 7 ou la revendication 8, caractérisé en ce que, au premier circuit de pression (H1), correspondent une deuxième soupape de contrôle de la pression (EDS1) pour le contrôle d'une pression d'actionnement d'un premier embrayage (K1) du double embrayage (K1, K2) et une troisième soupape de contrôle de la pression (EDS2) pour le contrôle d'une pression d'actionnement d'un deuxième embrayage (K2) du double embrayage (K1, K2), une sortie de la deuxième soupape de contrôle de la pression (EDS1) et une sortie de la troisième soupape de contrôle de la pression (EDS2) étant reliées avec une soupape à deux voies (KW-V) qui est reliée avec

un raccord de pilotage de la deuxième soupape de régulation de pression (SysD-V2), de façon à ce que la pression de sortie plus élevée des deuxième et troisième soupapes de contrôle de la pression (EDS1, EDS2) prédétermine la pression de pilotage de la deuxième soupape de régulation de pression (SysD-V2).

[Revendication 11]

Système hydraulique (HY) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier circuit de pression (H1) est en outre prévu pour l'actionnement hydraulique d'un embrayage de séparation (K0) de la boîte de vitesses à double embrayage (G), l'embrayage de séparation (K0) étant disposé de manière fonctionnelle entre un arbre d'entrée (AN) de la boîte de vitesses à double embrayage (G) et le double embrayage (K1, K2), moyennant quoi, au premier circuit de pression (H1) correspond une quatrième soupape de contrôle de la pression (EDS5) pour le contrôle d'une pression d'actionnement de l'embrayage de séparation (K0).

[Revendication 12]

Système hydraulique (HY) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le deuxième circuit de pression (H2) est en outre prévu pour l'actionnement hydraulique d'une synchronisation centralisée (ZSY) de la boîte de vitesses à double embrayage (G).

[Revendication 13]

Système hydraulique (HY) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une alimentation en fluide d'un vérin d'actionnement (PSZ) du frein de stationnement (PS) de la boîte de vitesses à double embrayage (G) peut être contrôlée au moyen d'une soupape de frein de stationnement (PS-V), un raccord d'alimentation de la soupape de frein de stationnement (PS-V) étant relié avec le premier circuit de pression (H1).

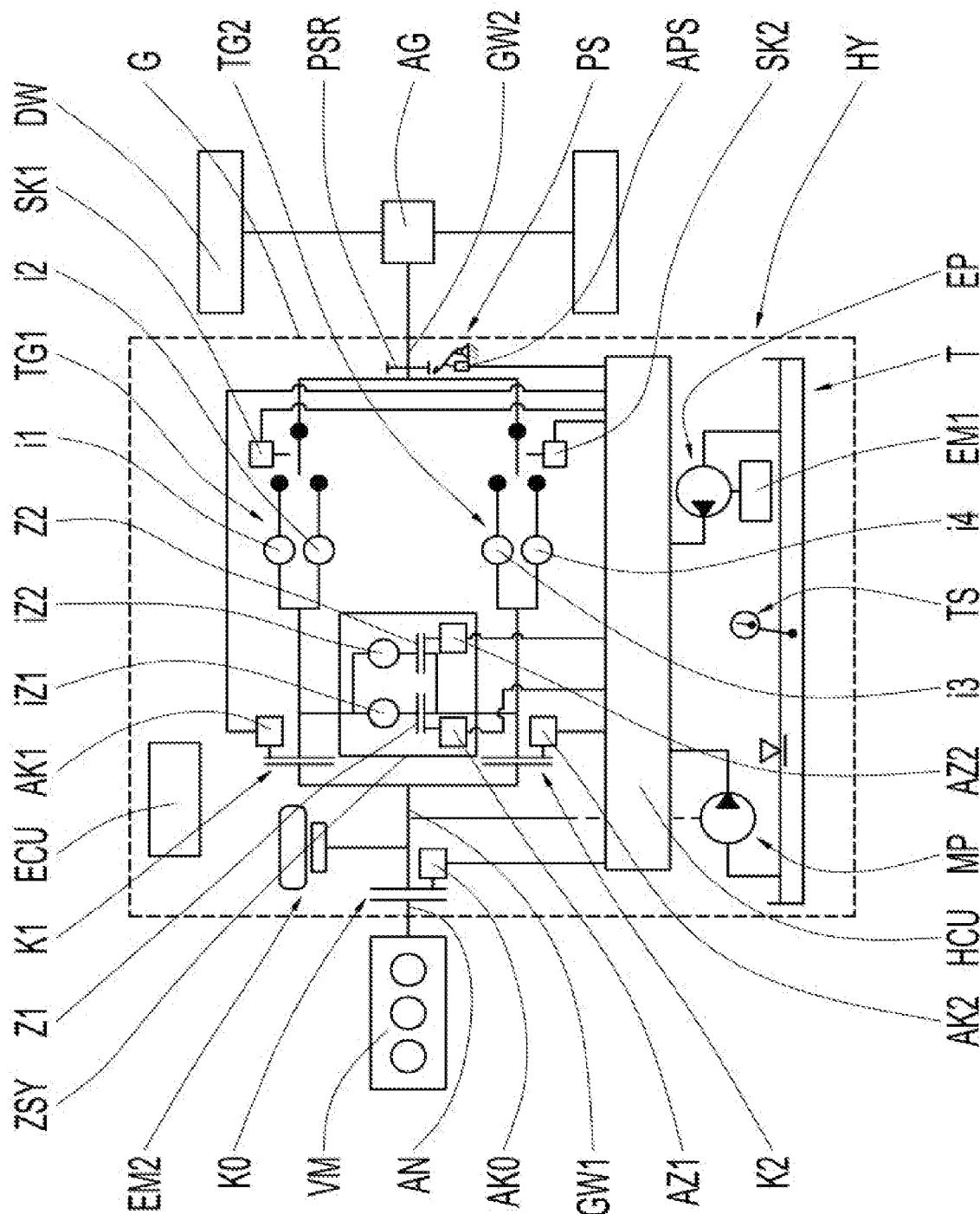
[Revendication 14]

Système hydraulique (HY) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première pompe (EP) peut être entraînée par un moteur électrique (EM1) correspondant exclusivement à la première pompe (EP), qui n'est pas conçu pour l'entraînement du véhicule automobile, la deuxième pompe (MP) pouvant être entraînée par une unité d'entraînement (VM, EM2) du groupe motopropulseur du véhicule automobile.

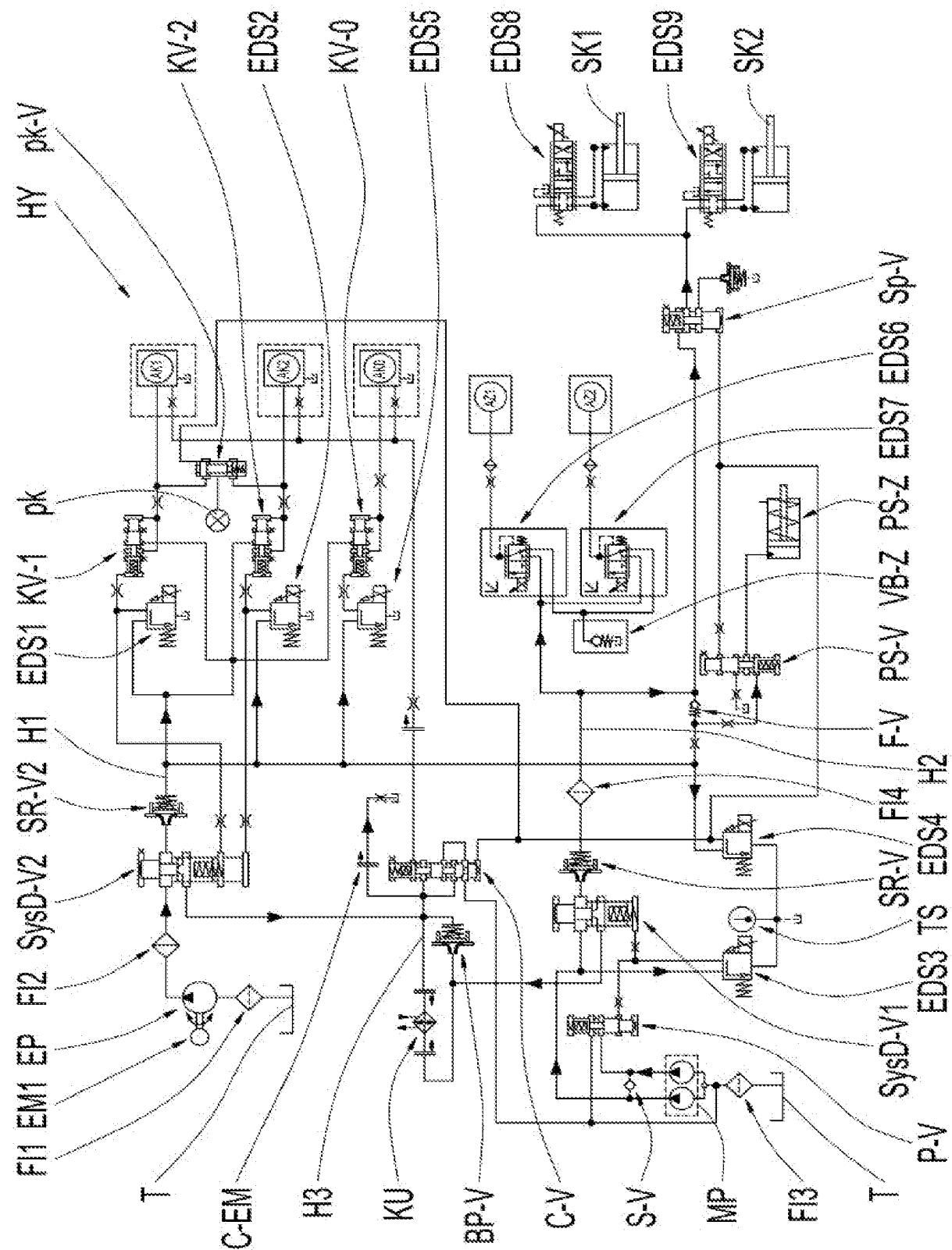
[Revendication 15]

Boîte de vitesses à double embrayage (G) pour un véhicule automobile, caractérisée par un système hydraulique (HY) selon l'une des revendications 1 à 14.

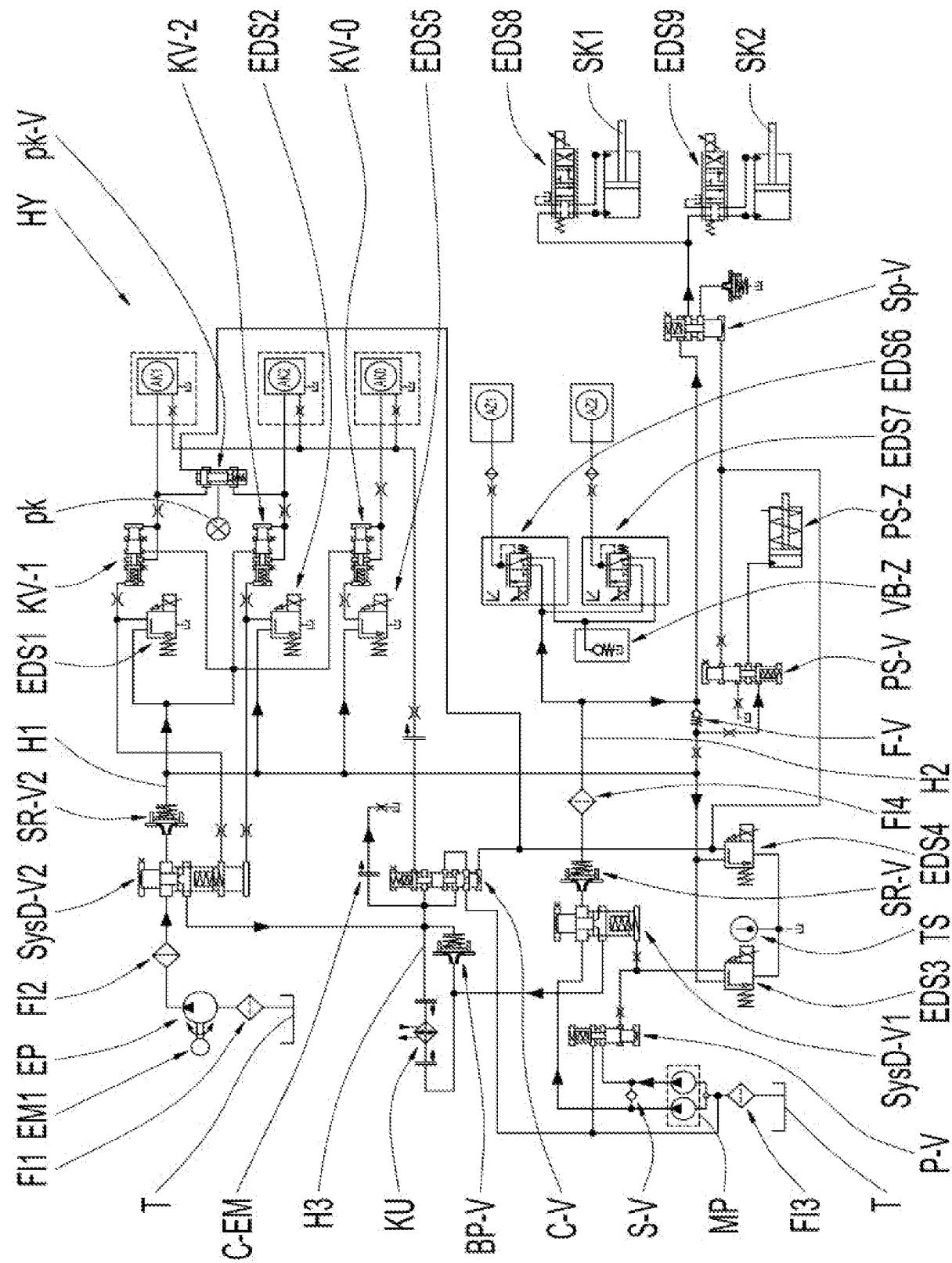
[Fig. 1]



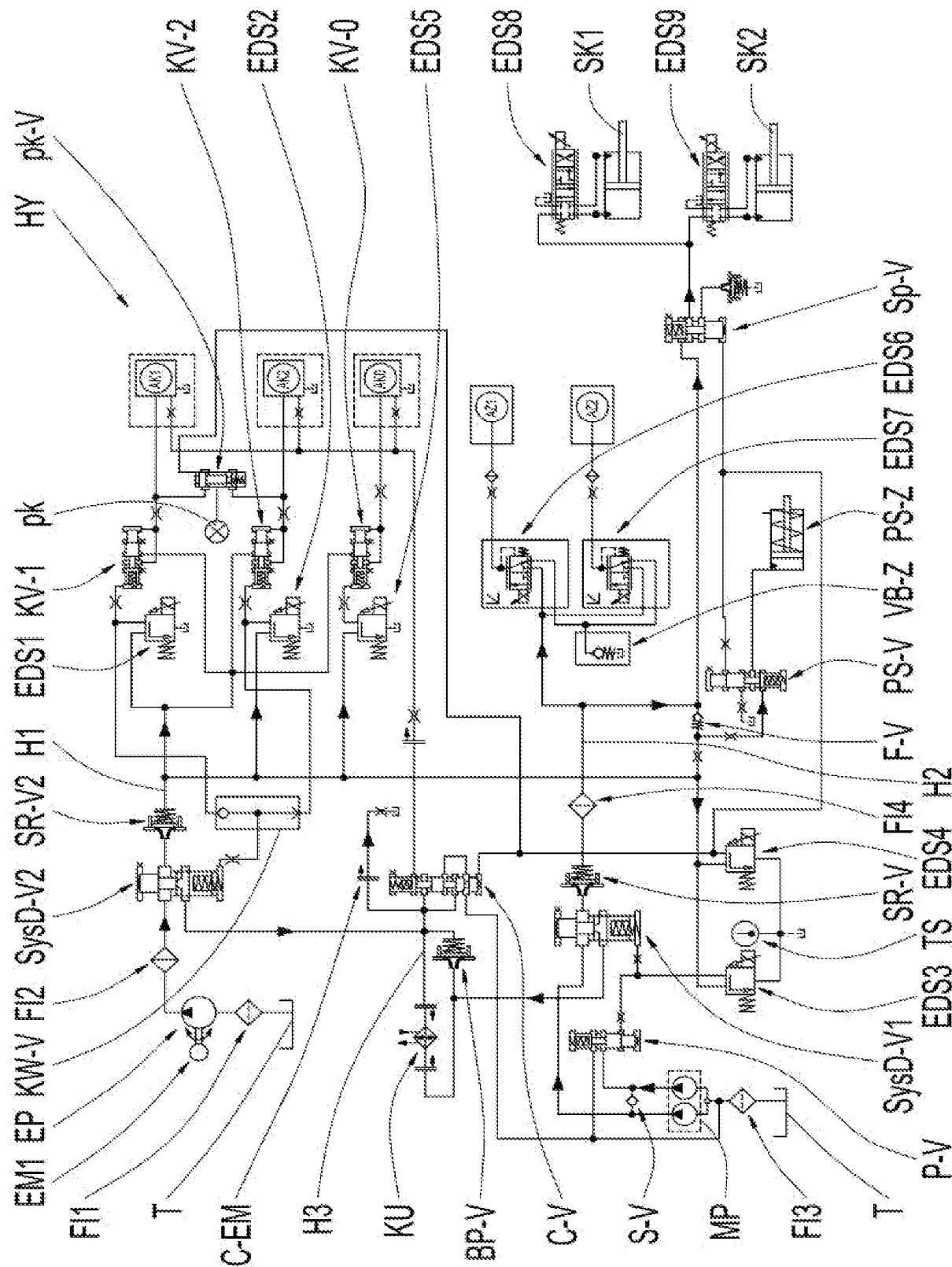
[Fig. 2]



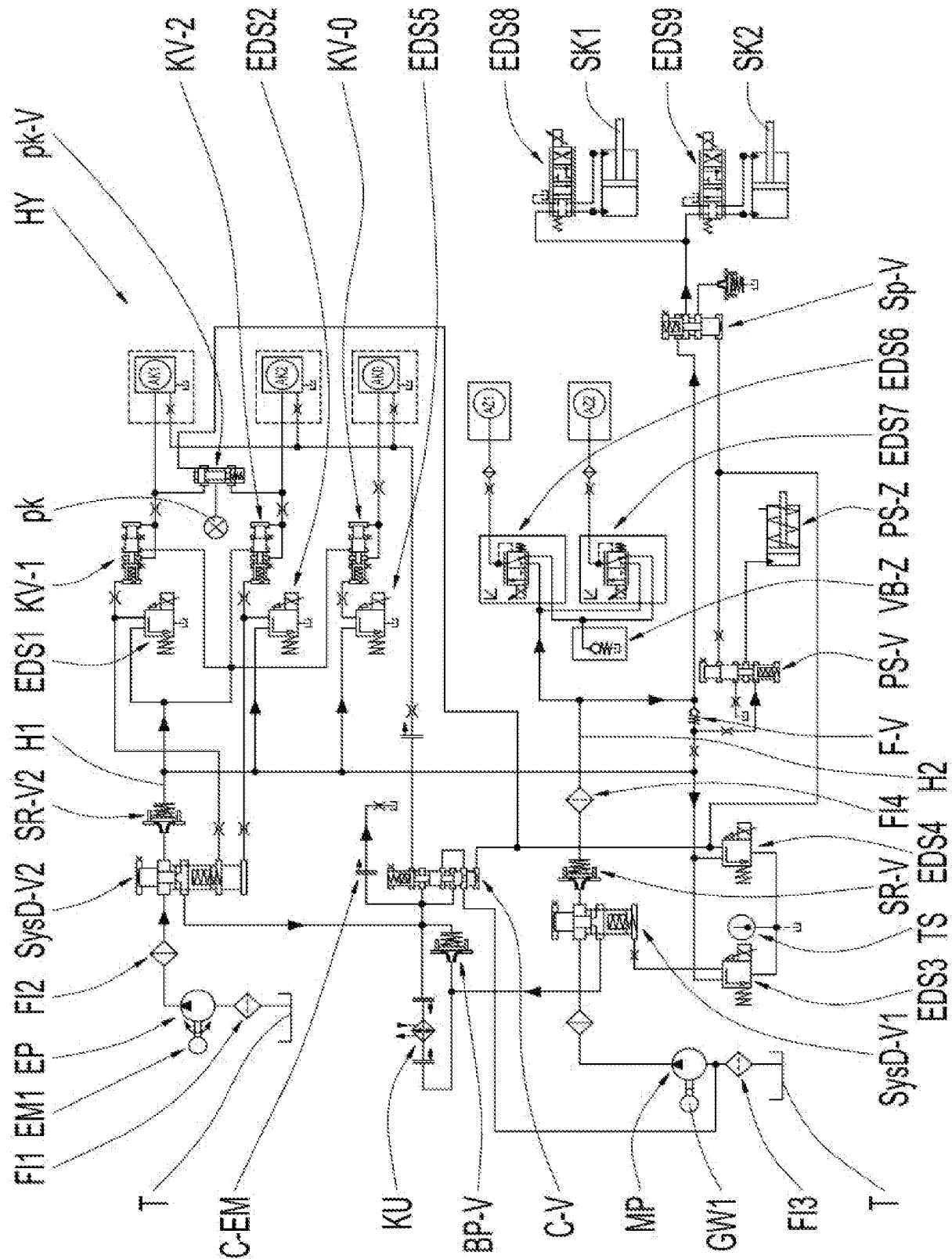
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

[x] Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

CN106687720A (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD [DE]) 17 mai 2017 (17-05-2017)

CN103423442A (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD [DE]) 4 décembre 2013 (04-12-2013)

US2009215585A1 (GRETHEL MARCO AND ALL [DE]) 27 août 2009 (27-08-2009)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT