(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
29 novembre 2012 (29.11.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/160285 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F16H 61/28 (2006.01) *F16H 61/02* (2006.01)
F16H 61/30 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/051021

(22) Date de dépôt international :
9 mai 2012 (09.05.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1154536 25 mai 2011 (25.05.2011) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA** [FR/FR]; Route de Gisy, F-78140 Velizy Villacoublay (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **MAUREL, Stephane** [FR/FR]; 66 Rue De L'egalite, F-92130 Issy Les Moulineaux (FR). **YARCE, Andres** [CO/FR]; 3 Squ Henri Regnault, F-92400 Courbevoie (FR).

(74) Mandataire : **LEROUX, Jean Philippe**; Peugeot Citroen Automobiles SA, Propriété Industrielle, 18, rue des Fauvelles, F-92250 La Garenne Colombes (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))*

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

(54) Title : DEVICE FOR HYDRAULICALLY CONTROLLING A GEARBOX, ASSOCIATED METHOD AND GEARBOX

(54) Titre : DISPOSITIF DE COMMANDE HYDRAULIQUE D'UNE BOITE DE VITESSES, PROCEDE ET BOÎTE DE VITESSES ASSOCIES

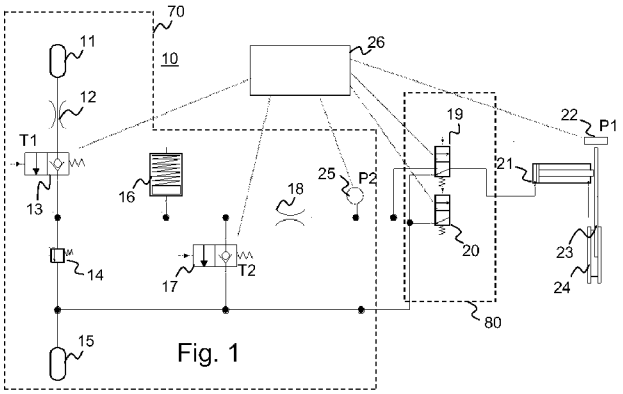


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to a device (10) for hydraulically controlling a gearbox, comprising at least one sliding gear (24) moved by a fork (23). The control device includes: at least one hydraulic actuator (21) which can move the fork (23), at least one electrically controlled valve (13, 17) which can modify the state of the hydraulic actuator (21), and a system (26) for controlling the electrically controlled valve (13, 17). The control device (10) is characterised in that the electrically controlled valve (13, 17) is of the all-or-nothing type and in that the device also includes at least one flow limiter (12, 18) and an accumulator (16), both of which are coupled to the electrically controlled valve.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/160285 A1

L'invention concerne un dispositif de commande (10) hydraulique d'une boîte de vitesses comprenant au moins un baladeur (24) mis en mouvement par une fourchette (23), le dispositif de commande comprenant au moins un actionneur (21) hydraulique apte à déplacer la fourchette (23), au moins une électrovanne (13, 17) apte à modifier l'état de l'actionneur (21) hydraulique, et un système de commande (26) de l'électrovanne (13, 17). Le dispositif de commande (10) est caractérisé en ce que l'électrovanne (13, 17) est du type tout ou rien, et en ce que le dispositif comporte en outre au moins un limiteur (12, 18) de débit et un accumulateur (16) couplés avec ladite électrovanne.

DISPOSITIF DE COMMANDE HYDRAULIQUE D'UNE BOITE DE VITESSES, PROCEDE ET BOÎTE DE VITESSES ASSOCIES

[01] DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[02] L'invention concerne un dispositif de commande hydraulique d'une boîte de vitesses, son procédé et la boîte de vitesses associés. L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le domaine des boîtes de vitesses pour véhicule automobile.

[03] ETAT DE LA TECHNIQUE

[04] On connaît des véhicules comportant une chaîne de traction formée par un dispositif de propulsion, un embrayage, et une boîte de vitesses qui entraîne les roues du véhicule. L'embrayage est relié d'une part au dispositif de propulsion et d'autre part à la boîte de vitesses, elle-même reliée aux roues.

[05] Une boîte de vitesses comporte un arbre primaire relié à l'embrayage et un arbre secondaire relié aux roues du véhicule, ces deux arbres étant reliés entre eux par l'intermédiaire d'engrenages formant les rapports de vitesse.

[06] Chaque engrenage comporte une roue liée en rotation à un des arbres et un pignon fou monté sur l'autre arbre. Des manchons de crabotage, dit aussi baladeur, sont utilisés pour lier sélectivement les pignons fous à l'arbre sur lequel ils sont montés afin d'assurer le passage d'un rapport de vitesse.

[07] A cet effet, le baladeur est lié en rotation à son arbre mais est mobile axialement pour permettre l'accrochage avec le pignon fou. On parle de crabotage lorsque le baladeur entre en coopération avec le pignon fou de sorte qu'un rapport de vitesse est engagé, et de décrabotage lorsque le baladeur se dégage du pignon fou de sorte que le rapport est désengagé. A cet effet, ce baladeur est muni de dents venant craboter la denture d'un pignon fou après avoir traversé celle d'une bague de synchronisation.

[08] La bague de synchronisation permet d'assurer la synchronisation des régimes de rotation des arbres primaire et secondaire avant d'engager un rapport.

[09] De manière classique, ces baladeurs se déplacent sous la commande d'une fourchette le long d'un moyeu solidaire d'un arbre de la boîte de vitesses.

[010] Les solutions actuelles pour contrôler un actionneur déplaçant une ou plusieurs fourchettes lors d'un changement de rapport de vitesse sont basées sur l'utilisation d'électrovannes proportionnelles. Dans le cas d'un actionneur constitué par un vérin à double effet, les électrovannes permettent de contrôler soit le débit soit la pression du fluide hydraulique dans les chambres du vérin à double effet.

[011] Toutefois, le prix de ces électrovannes est préjudiciable pour le coût global d'un dispositif de commande.

[012] OBJET DE L'INVENTION

[013] La présente invention a notamment pour but de proposer un dispositif de commande hydraulique alternatif à moindre coût mais tout aussi performant que les dispositifs existants.

[014] A cet effet, selon un premier aspect, l'invention concerne un dispositif de commande hydraulique d'une boîte de vitesses comprenant au moins un baladeur mis en mouvement par une fourchette, le dispositif de commande comprenant au moins un actionneur hydraulique apte à déplacer la fourchette, au moins une électrovanne apte à modifier l'état de l'actionneur hydraulique, et un système de commande de l'électrovanne. Le dispositif de commande est caractérisé en ce que l'électrovanne est du type tout ou rien, et en ce que le dispositif comporte en outre au moins un limiteur de débit et un accumulateur associés à ladite électrovanne.

[015] On note que dans le cas d'un véhicule hybride hydraulique, le véhicule dispose d'une réserve de pression importante servant à la propulsion du véhicule. Les pressions utilisées dans le circuit de puissance sont élevées et comprises entre 350 et 500 bars. Les électrovannes

proportionnelles fonctionnant à ces pressions étant très onéreuses, le dispositif de commande selon l'invention les remplace efficacement.

[016] Selon une réalisation, le dispositif de commande comporte un capteur de position de la fourchette apte à transmettre une mesure de position de la fourchette au système de commande.

[017] Selon une réalisation, le dispositif de commande comporte un capteur de pression apte à transmettre une mesure de pression au système de commande.

[018] Selon une réalisation, le dispositif de commande comportant plusieurs actionneurs hydrauliques, le dispositif de commande comporte un système de multiplexage des actionneurs.

[019] Selon une réalisation, l'actionneur hydraulique du dispositif de commande est un vérin à double effet.

[020] Selon une réalisation, le vérin à double effet comportant deux chambres délimitées par un piston, le dispositif de commande comporte en outre deux électrovannes permettant de remplir ou de vider chacune des chambres.

[021] Selon une réalisation, l'accumulateur du dispositif de commande est un accumulateur à ressort.

[022] Selon une réalisation, l'accumulateur du dispositif de commande est un accumulateur à gaz.

[023] Selon une réalisation, le dispositif de commande comporte un accumulateur haute pression, un accumulateur basse pression, une première électrovanne et un premier limiteur de débit connectés en série à l'accumulateur haute pression, un accumulateur, un deuxième limiteur de débit et un capteur de pression connectés en série en sortie de la première électrovanne, une deuxième électrovanne reliant le deuxième limiteur de débit à l'accumulateur basse pression, un actionneur hydraulique, de type à vérin double effet, associé à deux électrovannes permettant de maintenir dans une position donnée ou de déplacer en translation la fourchette et un

capteur de position de la fourchette apte à mesurer le déplacement du baladeur mis en mouvement par la fourchette.

[024] Selon une réalisation, le dispositif de commande comporte un limiteur de débit connecté en série en sortie de la première électrovanne.

[025] Selon une réalisation, le dispositif de commande comporte un capteur de pression connecté à l'accumulateur.

[026] Selon une réalisation, le dispositif de commande comporte un capteur de pression connecté en série en sortie de la première électrovanne.

[027] Selon un deuxième aspect, l'invention vise un procédé de commande du dispositif de commande, caractérisé en ce que le procédé de commande comporte l'étape d'ouvrir la première électrovanne, l'étape de déplacer le baladeur au moyen des électrovannes associées à l'actionneur hydraulique, l'étape de mesure de la pression, l'étape de fermeture de la première électrovanne lorsque la pression est supérieure à un seuil, l'étape d'ouverture de la première électrovanne lorsque la pression est inférieure à un seuil, l'étape d'augmentation de la pression couplée avec une montée en effort du baladeur, l'étape de diminution de la pression, et l'étape de fermeture de la première électrovanne lorsque la pression est supérieure à un seuil l'étape de purge du dispositif de commande en ouvrant la deuxième électrovanne.

[028] Selon un troisième aspect, l'invention vise une boîte de vitesses comportant un arbre primaire destiné à être relié à un dispositif d'embrayage, au moins un arbre secondaire destiné à être en relation avec le différentiel des roues du véhicule, au moins un rapport de vitesse formé par une roue associée à un des arbres et un pignon fou associé à l'autre arbre, un baladeur, déplaçable en translation sur l'arbre associé au pignon fou permettant de lier en rotation le pignon fou avec son arbre et une fourchette permettant de déplacer le baladeur caractérisé en ce que la fourchette est déplacée en translation par le dispositif de commande selon un mode de réalisation de l'invention.

[029] BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[030] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention. Elles montrent :

[031] Figure 1 : une représentation schématique du dispositif de commande hydraulique selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

[032] Figure 2 : une représentation schématique du dispositif de commande hydraulique selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;

[033] Figure 3 : un ensemble de chronogrammes décrivant les étapes de contrôle du baladeur mises en œuvre par le procédé selon l'invention ;

[034] Figure 4 : une représentation graphique de la loi pression/volume d'un accumulateur à gaz utilisé avec le dispositif de commande hydraulique selon un mode de réalisation de l'invention ;

[035] Figure 5 : une représentation graphique de la loi pression/volume d'un accumulateur à ressort avec deux raideurs et une butée utilisé avec le dispositif de commande hydraulique selon un mode de réalisation de l'invention ;

[036] Figure 6 : une représentation schématique d'un système de multiplexage des actionneurs d'un dispositif de commande hydraulique selon un mode de réalisation de l'invention.

[037] Les éléments identiques, similaires ou analogues, conservent les mêmes références d'une Figure à l'autre.

[038] DESCRIPTION D'EXEMPLES DE REALISATION DE L'INVENTION

[039] La Figure 1 montre un dispositif de commande 10 hydraulique appartenant à une boîte de vitesses permettant de déplacer une fourchette 23 associée à un baladeur 24 d'un rapport de vitesse.

[040] La boîte de vitesses comporte, de manière connue, un arbre primaire relié à un embrayage et un arbre secondaire relié aux roues du véhicule, ces deux arbres étant reliés entre eux par l'intermédiaire d'engrenages formant les rapports de vitesse.

[041] Chaque engrenage comporte une roue liée en rotation à un des arbres et un pignon fou monté sur l'autre arbre. Des manchons de crabotage, dit aussi baladeur 24, sont utilisés pour lier sélectivement les pignons fous à l'arbre sur lequel ils sont montés afin d'assurer le passage d'un rapport de vitesse.

[042] A cet effet, le baladeur 24 est lié en rotation à son arbre mais est mobile axialement pour permettre l'accrochage avec le pignon fou. On parle de crabotage lorsque le baladeur 24 entre en coopération avec le pignon fou de sorte qu'un rapport de vitesse est engagé, et de décrabotage lorsque le baladeur 24 se dégage du pignon fou de sorte que le rapport est désengagé. A cet effet, ce baladeur 24 est muni de dents venant craboter la denture d'un pignon fou après avoir traversé celle d'une bague de synchronisation. La bague de synchronisation permet d'assurer la synchronisation des régimes de rotation des arbres primaire et secondaire avant d'engager un rapport.

[043] Ces baladeurs 24 se déplacent sous la commande de la fourchette 23 le long d'un moyeu solidaire d'un arbre de la boîte de vitesses.

[044] La fourchette 23 est mise en mouvement par un actionneur 21 hydraulique, par exemple un vérin à double effet. L'actionneur est compris dans un dispositif de commande 10 comportant un système hydraulique 70, un ensemble 80 d'électrovannes et un système 26 de calcul et de contrôle L'actionneur 21 est alimenté par une différence de pression hydraulique entre un accumulateur haute pression 11 et un accumulateur basse pression 15.

[045] Dans la suite de la description, on entend par « entrée de l'électrovanne » l'ouverture de l'électrovanne par laquelle le fluide pénètre à l'intérieur de l'électrovanne et par « sortie de l'électrovanne » l'ouverture de l'électrovanne par laquelle le fluide sort de l'électrovanne.

[046] Une entrée d'une première électrovanne 13 et un limiteur de débit 12 sont connectés en série en sortie de l'accumulateur haute pression 11, c'est-à-dire que l'entrée de l'électrovanne 13 est connectée à l'accumulateur haute pression 11, un limiteur de pression 12 étant branché entre l'entrée de l'électrovanne 13 et l'accumulateur haute pression 11. La première électrovanne 13, pilotée par la commande binaire T1, est du type tout ou rien et peut prendre la forme d'un clapet piloté. Il est préférable d'utiliser une électrovanne 13 étanche pour limiter les pertes.

[047] Un limiteur de pression 14 est relié avec la sortie de la première électrovanne 13 et l'accumulateur basse pression 15. Le limiteur de pression 14 permet de limiter l'effort maxi de synchronisation réalisable par la l'actionneur hydraulique 21. De plus, il garantit en cas de dysfonctionnement que la pression P2 dans le dispositif de commande 10 ne dépasse pas une valeur critique.

[048] La sortie de l'électrovanne 13 est également reliée à un accumulateur 16 et à l'entrée d'une deuxième électrovanne 17, pilotée par la commande binaire T2. La sortie de cette deuxième électrovanne est connectée à l'accumulateur basse pression 15. De plus, la deuxième électrovanne 17 est également du type tout ou rien et peut, par exemple, prendre la forme d'un clapet piloté.

[049] Un limiteur de débit 18 est connecté entre l'entrée de la deuxième électrovanne 17 et l'ensemble 80 des électrovannes 19 et 20 permettant de commander le déplacement de l'actionneur hydraulique 21. Par ailleurs, un capteur de débit 25 est installé entre le limiteur de débit 18 et l'ensemble 80 des électrovannes 19, 20.

[050] L'actionneur 21 hydraulique est de préférence un vérin à double effet comportant deux chambres séparé par un piston. Ces deux électrovannes 19, 20 permettent de remplir ou de vider chacune des chambres. Le remplissage ou le vidage des chambres du vérin aura pour effet de déplacer le piston qui entraîne la fourchette 23. Les électrovannes 17, 19 et 20 peuvent être des électrovannes à tiroirs avec une étanchéité moindre que l'électrovanne 13. En effet, les fuites des électrovannes 17, 19 et 20 ont un impact sur l'étanchéité du dispositif de commande 10

uniquement pendant les phases de commutation de rapport lorsque l'électrovanne 13 est ouverte.

[051] Par ailleurs, un capteur de position 22 permet de contrôler la position P1 de la fourchette 23.

[052] Le dispositif de commande 10 comporte en outre le système 26 de calcul et de contrôle permettant d'une part l'actionnement des électrovannes 13, 17, 19 et 20 et d'autre part le contrôle de la pression P2 (mesuré par le capteur de pression 15) et du déplacement P1 de la fourchette (mesuré par le capteur de position 22).

[053] On note que les électrovannes 13, 17, 19 et 20 sont dans un état ouvert lorsqu'on applique un niveau logique « un » et dans un état fermé lorsqu'on applique un état logique « zéro ».

[054] La Figure 2 montre un deuxième mode de réalisation de l'invention pour lequel la deuxième électrovanne 17 est disposée d'une part entre l'accumulateur 16 et le limiteur 18 et d'autre part entre les électrovannes 19, 20 et l'accumulateur basse pression 15. Mis à part cette différence de positionnement de la deuxième électrovanne 17, le reste de la configuration du système de commande de la Figure 2 est identique à celui de la Figure 1.

[055] Dans un autre mode de réalisation, le capteur de pression 25 est placé est connecté à l'accumulateur 16.

[056] Dans un autre mode de réalisation, le capteur de pression 25 est supprimé en installant dans la loi de commande un estimateur de pression utilisant l'information de position P1 de la fourchette 23 retournée par le capteur de position 22, et une estimation du débit du fluide ayant transité par la première électrovanne 13.

[057] Dans un autre mode de réalisation, le limiteur de débit 18 est supprimé les vitesses de crabotages plus importantes s'avérant acceptables. Les vitesses de crabotages restent maîtrisées par les restrictions de circuit hydraulique entre l'accumulateur 16 et l'actionneur hydraulique 21.

[058] Ce dispositif de commande 10 d'une boîte de vitesses permet de contrôler le baladeur 24 selon les étapes suivantes :

- une étape 47 de déplacement axial du baladeur 24 vers un pignon fou,
- une étape 48 de limitation de la vitesse du pignon fou,
- une étape 49 de passage du baladeur 24 à travers la bague de synchronisation,
- une étape 50 dans laquelle le baladeur 24 entre en coopération avec le pignon fou,
- une étape 51 de crabotage du baladeur 24 avec le pignon fou et
- une étape 52 de relâchement de la pression sur le baladeur 24.

[059] La Figure 3 montre un ensemble de chronogrammes décrivant, en fonction du temps, lors d'un changement de rapport de vitesse correspondant aux étapes 47-52, les grandeurs suivantes :

- la position P1 du baladeur 24,
- la vitesse V1 du baladeur 24,
- l'effort E1 du baladeur 24,
- la commande T1 de l'électrovanne 13,
- la commande T2 de l'électrovanne 17 et
- la pression P2 hydraulique.

[060] Dans une première étape 47, le baladeur 24 se déplace axialement vers le pignon fou. A cet effet, à l'instant t0, on ouvre l'électrovanne 13 en appliquant un niveau logique « un » à la tension T1 de commande. L'électrovanne 17 est fermée puisque la tension T2 est au niveau logique « zéro ». Le débit du fluide du dispositif de commande 10 hydraulique est limité par le limiteur de débit 12. Ce limiteur de débit 2 est dimensionné pour éviter que la vitesse V1 du baladeur 24 ne soit trop importante. Les électrovannes 19, 20 associées à l'actionneur 21 permettent ainsi le déplacement du baladeur 24 vers le pignon fou.

[061] Dans une deuxième étape 48 on limite la vitesse du pignon fou. Dans cette étape 48, les électrovannes 19 et 20 bloquent le déplacement du baladeur 24.

[062] Entre les instants t1 et t2, le déplacement du baladeur 24 est arrêté par la bague de synchronisation qui interdit la progression du baladeur 24 tant que la vitesse V1 du baladeur 24 et la vitesse du pignon fou ne sont pas égalisées. La pression P2 augmente alors dans le circuit selon une pente qui dépend de la raideur de l'accumulateur 16. Lorsque l'effort E1 du baladeur 24 désiré est atteint, l'électrovanne 13 est fermée. Entre les instants t2 et t3, l'effort E1 du baladeur 24 est maintenu par l'accumulateur 16. Si nécessaire, l'électrovanne 13 peut être temporairement ouverte pour augmenter la pression P2 hydraulique.

[063] Dans la troisième étape 49, lorsque les vitesses sont égalisés après l'instant t3, le dispositif de commande 10 autorise le baladeur 24 à passer au travers de la bague de synchronisation. L'effort E1 du baladeur 24 chute alors brutalement. La vitesse V1 du baladeur 24 est limitée par le limiteur de débit 18 tant qu'il reste de la pression hydraulique dans l'accumulateur 16. Si la réserve de l'accumulateur 16 devient nulle, la vitesse V1 est limitée par le limiteur de débit 12. Dans cette troisième étape 49, l'électrovanne 13 est à nouveau ouverte en fonction d'un seuil de chute de pression P2 ou de vitesse de la fourchette 23. La vitesse de la fourchette 23 est estimée à l'aide du capteur de position 22.

[064] Dans une quatrième étape 50, le baladeur 24 entre en contact avec les dents du pignon fou à partir de l'instant t4. Cela entraine une montée en effort E1 dépendant de la raideur de l'accumulateur 16 à partir de l'éventuel effort résiduel associé au niveau de pression toujours présent dans l'accumulateur 16. Cet effort E1 permet le dévirage du pignon fou.

[065] Dans la cinquième étape 51 le baladeur 24 est craboté avec le pignon fou. Plus précisément, à l'instant t5, le baladeur 24 continue sa progression à une vitesse V1 limitée par les limiteurs 12 ou 18 suivant le niveau de pression résiduelle dans l'accumulateur 16.

[066] Dans la dernière étape 52, on relâche la pression exercée sur le baladeur 24. A cette fin, après l'instant t6, le dispositif de commande 10 autorise la fermeture de l'électrovanne 13, ce qui a pour effet, de faire chuter la pression P2 et l'effort E1. Après l'instant t7, l'électrovanne 17 est ouverte pour finir de faire chuter la pression P2. A l'instant t8, l'électrovanne 17 est

fermée et le rapport de vitesse est enclenché. Le baladeur 24 est alors maintenu par les billages, tandis que les angles anti-relâchés maintiennent le pignon fou en position.

[067] On note ainsi que le fonctionnement du dispositif de commande 10 dépend notamment de la raideur de l'accumulateur 16. Les Figures 4 et 5 montrent deux graphiques de la pression P2 en fonction du volume V2 respectivement pour un accumulateur à gaz 63 et pour un accumulateur à ressorts 64.

[068] On note que pour un accumulateur à gaz 63 (cf Figure 4), le rapport de la pression P2 par rapport au volume V2 augmente de façon exponentielle. Ce type d'accumulateur permet de réduire la durée de montée en pression lorsque le dispositif de commande 10 nécessite des efforts de synchronisation importants.

[069] L'accumulateur à ressorts 64 présente deux valeurs de raideurs différentes et comporte une butée. Comme montrée sur le Figure 5, la première valeur de raideur, correspondant à la pente du segment 66, est suffisamment faible pour permettre au système 26 de fermer la première électrovanne 13 lorsqu'un niveau de pression P2 est atteint. La deuxième valeur de raideur, correspondant à la pente du segment 67, est suffisamment élevée pour réduire la durée de montée en pression. Dans un exemple, la première valeur de raideur est de 70 N/mm et la deuxième valeur de raideur est de 1000 N/mm.

[070] La butée de fin de course, correspondant à la portion de graphique 68, permet de protéger l'accumulateur 16 à ressort. Des matériaux plastiques tels que le polyuréthane peuvent être utilisés pour réaliser cette butée.

[071] De préférence, l'accumulateur à gaz 63 ou à ressorts 64 utilise une valeur 65 de pré-charge permettant de démarrer la synchronisation des vitesses plus rapidement. Dans un exemple, la valeur de précharge est de 200 N.

[072] La Figure 6 montre un dispositif de commande 10 permettant de contrôler plusieurs actionneurs 21 à l'aide d'un système 71 de multiplexage.

A cet effet, le système 71 de multiplexage est connecté à un système hydraulique 70 comportant les éléments hydrauliques 11-18, 25 référencés sur les Figures 1 et 2. Le système 71 de multiplexage est composé de plusieurs ensembles 80 d'électrovannes 19 et 20.

[073] Le dispositif multiplexé de la Figure 6 est efficace dans le cas où plusieurs fourchettes 23 sont pilotées séquentiellement, c'est-à-dire les unes après les autres. Lorsque les actionneurs 21 sont des vérins à double effet, le système hydraulique 70 reste unique et le système 71 de multiplexage permet de choisir la chambre de chaque vérin à piloter.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de commande (10) hydraulique d'une boîte de vitesses comprenant au moins un baladeur (24) mis en mouvement par une fourchette (23), le dispositif de commande comprenant :

- au moins un actionneur (21) hydraulique apte à déplacer la fourchette (23),
- au moins une électrovanne (13, 17) apte à modifier l'état de l'actionneur (21) hydraulique, et
- un système de commande (26) de l'électrovanne (13, 17),

caractérisé en ce que l'électrovanne (13, 17) est du type tout ou rien, et en ce que le dispositif comporte en outre au moins un limiteur (12, 18) de débit et un accumulateur (16) associés à ladite électrovanne.

2. Dispositif de commande (10) hydraulique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de commande (10) comporte un capteur de position (22) de la fourchette (23) apte à transmettre une mesure de position de la fourchette (23) au système de commande (26).

3. Dispositif de commande (10) hydraulique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le dispositif de commande (10) comporte un capteur de pression (25) apte à transmettre une mesure de pression au système de commande (26).

4. Dispositif de commande (10) hydraulique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, le dispositif de commande (10) comportant plusieurs actionneurs (21) hydrauliques, le dispositif de commande comporte un système de multiplexage des actionneurs (21).

5. Dispositif de commande (10) hydraulique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'actionneur (21) hydraulique du dispositif de commande (10) est un vérin à double effet.

6. Dispositif de commande (10) hydraulique selon la revendication 5, caractérisé en ce que le vérin à double effet comportant deux chambres

délimitées par un piston, le dispositif de commande (10) comporte en outre deux électrovannes (19, 20) permettant de remplir ou de vider chacune des chambres.

7. Dispositif de commande (10) hydraulique selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'accumulateur (16) du dispositif de commande (10) est un accumulateur à ressort.

8. Dispositif de commande (10) hydraulique selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'accumulateur (16) du dispositif de commande (10) est un accumulateur à gaz.

9. Dispositif de commande (10) hydraulique selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le dispositif de commande (10) comporte :

- un accumulateur haute pression (11),
- un accumulateur basse pression (15),
- une première électrovanne (13) et un limiteur de débit (12) connectés en série à l'accumulateur haute pression (11),
- un accumulateur (16) et un capteur de pression (25) connectés en série en sortie de la première électrovanne (13),
- une deuxième électrovanne (17) reliant le deuxième limiteur de débit (18) à l'accumulateur basse pression (15),
- un actionneur (21) hydraulique, de type à vérin double effet, associé à deux électrovannes (19, 20) permettant de maintenir dans une position donnée ou de déplacer en translation la fourchette (23) et
- un capteur (22) de position de la fourchette (23) apte à mesurer le déplacement du baladeur (24) mis en mouvement par la fourchette (23).

10. Dispositif de commande (10) hydraulique selon la revendication 9, caractérisé en ce que le dispositif de commande (10) comporte un limiteur de débit (18) connecté en série en sortie de la première électrovanne (13).

11. Dispositif de commande (10) hydraulique selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que le dispositif de commande (10) comporte un

capteur de pression (25) connecté à l'accumulateur (16).

12. Dispositif de commande (10) hydraulique selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que le dispositif de commande (10) comporte un capteur de pression (25) connecté en série en sortie de la première électrovanne (13).

13. Procédé de commande du dispositif (10) de commande selon l'une des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que le procédé de commande comporte :

- l'étape (47) d'ouvrir la première électrovanne (10),
- l'étape de déplacer le baladeur (24) au moyen des électrovannes (19, 20) associées à l'actionneur (21) hydraulique,
- l'étape (48) de mesure de la pression (P2),
- l'étape de fermeture de la première électrovanne (13) lorsque la pression (P2) est supérieure à un seuil,
- l'étape (49) d'ouverture de la première électrovanne (13) lorsque la pression (P2) est inférieure à un seuil,
- l'étape (50) d'augmentation de la pression (P2) couplée avec une montée en effort du baladeur (24),
- l'étape (51) de diminution de la pression (P2),
- l'étape (52) de fermeture de la première électrovanne (13) lorsque la pression (P2) est supérieure à un seuil, et
- l'étape de purge du dispositif de commande (10) en ouvrant la deuxième électrovanne (17).

14. Boîte de vitesses comportant :

- un arbre primaire destiné à être relié à un dispositif d'embrayage,
- au moins un arbre secondaire destiné à être en relation avec le différentiel des roues du véhicule,
- au moins un rapport de vitesse formé par une roue associée à un des arbres et un pignon fou associé à l'autre arbre,
- un baladeur (24), déplaçable en translation sur l'arbre associé au pignon fou permettant de lier en rotation le pignon fou avec son arbre et
- une fourchette (23) permettant de déplacer le baladeur (24)

caractérisé en ce que la fourchette (23) est déplacée en translation par un dispositif de commande (10) selon d'une des revendications 1 à 12.

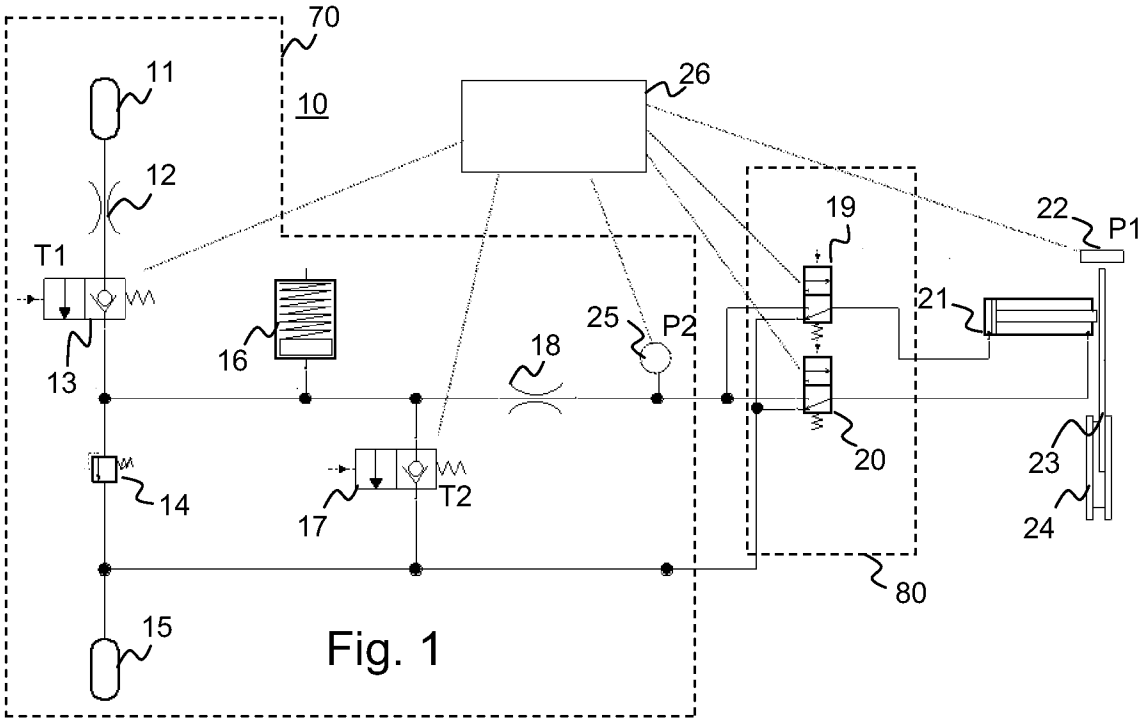

70
11
10
26
12
19
22
P1
T1
21
25
P2
16
18
13
20
14
17
T2
23
24
80
15

Fig. 1

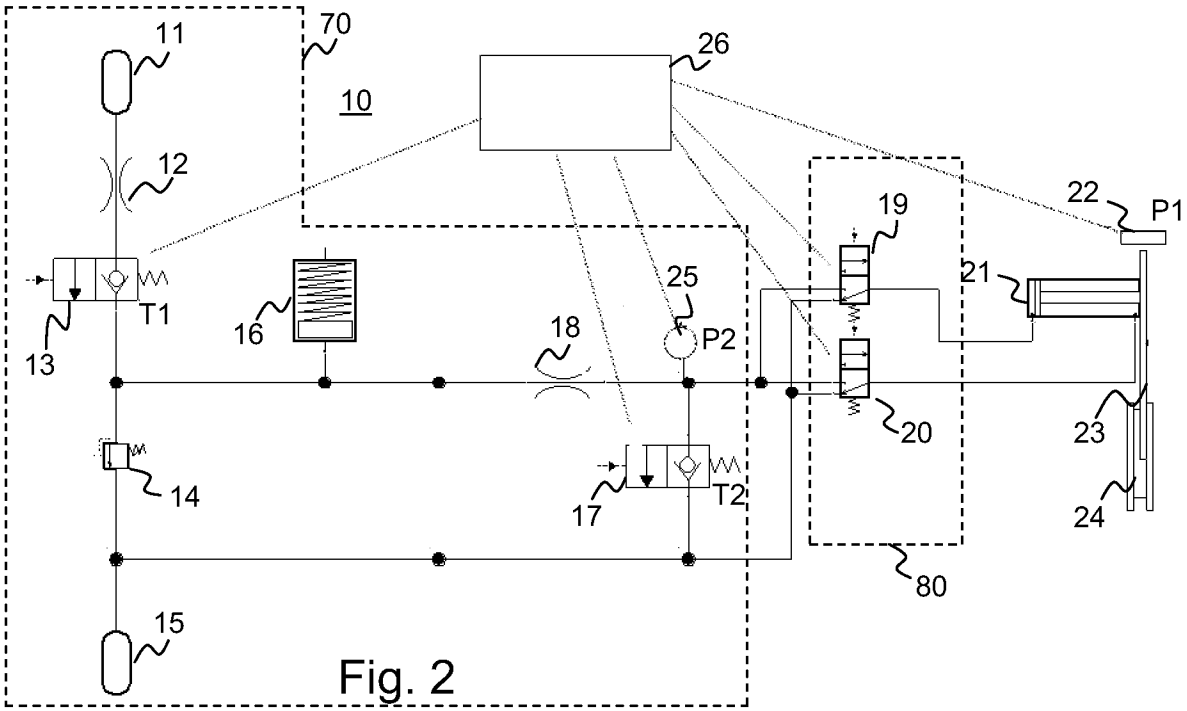

70
11
10
26
12
19
22
P1
T1
21
25
P2
16
18
13
20
14
17
T2
23
24
80
15

Fig. 2

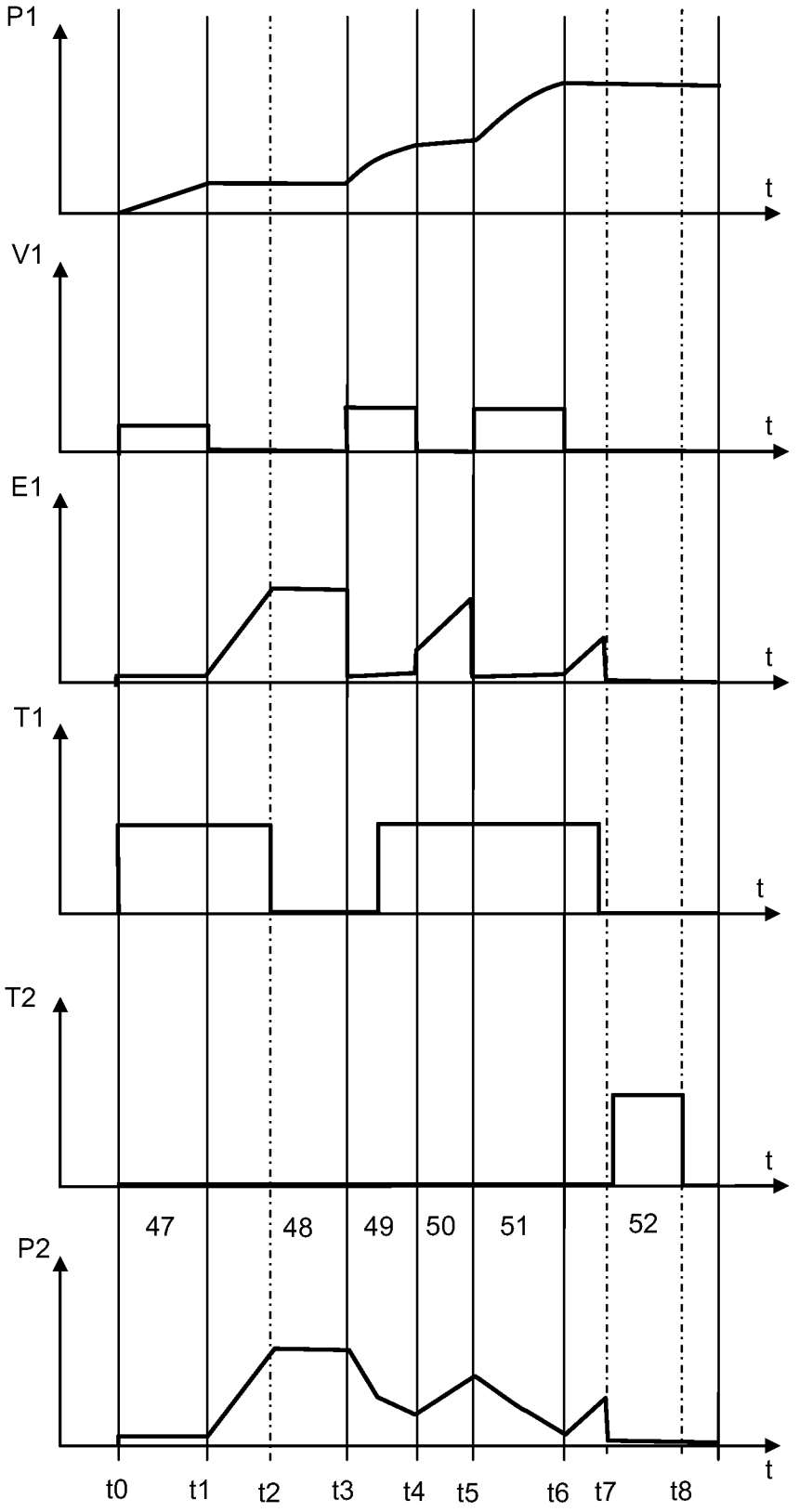


Fig. 3

t0

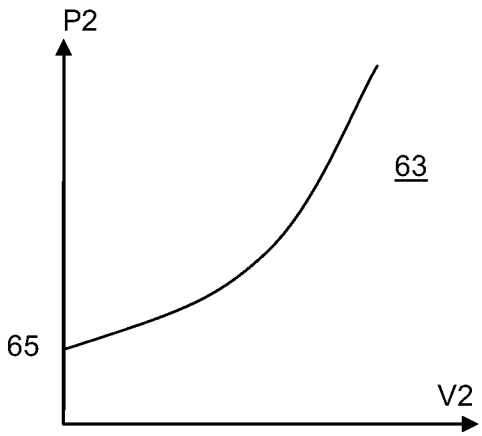


Fig. 4

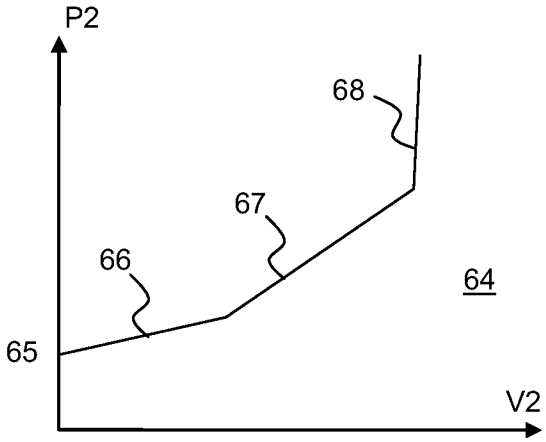


Fig. 5

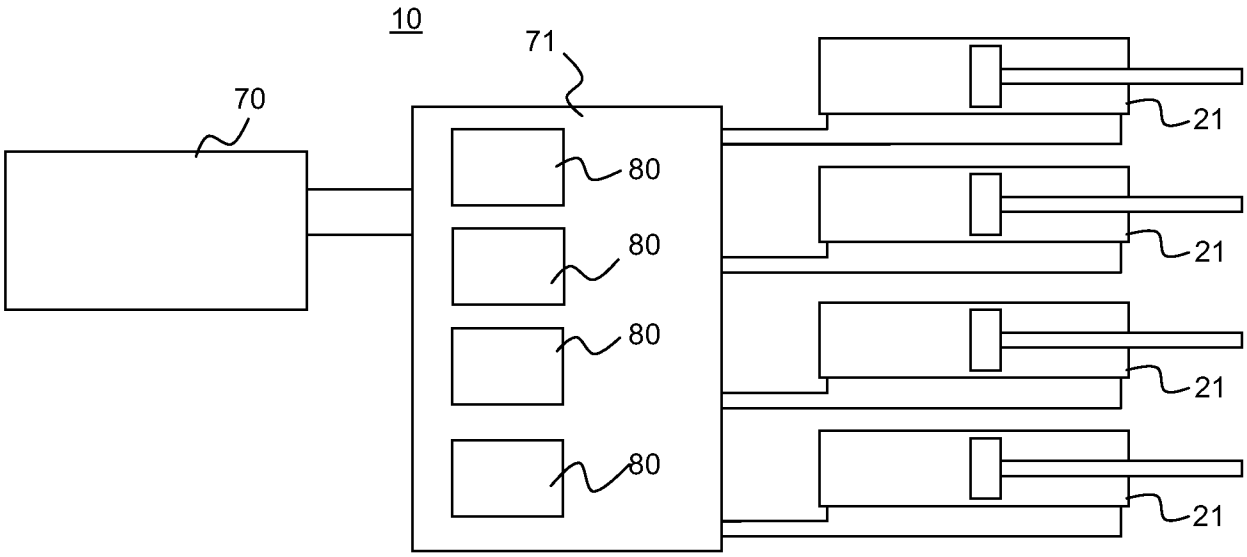


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/051021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H61/28 F16H61/30 F16H61/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 059 853 A2 (WABCO WESTINGHOUSE FAHRZEUG [DE]) 15 September 1982 (1982-09-15)	1-6
A	page 3, line 5 - page 5, line 36; figure 1	9-14

Y	DE 10 2008 041399 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 25 February 2010 (2010-02-25)	1-3,5,6
A	paragraphs [0001] - [0005], [0007]; figure 1	9-14

Y	EP 0 750 140 A2 (MASSEY FERGUSON SA [FR]; RENAULT AGRICULTURE SA [FR]) 27 December 1996 (1996-12-27)	1,4-8
A	abstract; figure 2 column 2, line 27 - column 3, line 13 column 3, lines 44-46	9-14

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
3 August 2012	10/08/2012

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Daïeff, Bertrand

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/051021

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2006 058913 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 19 June 2008 (2008-06-19)	1,5-8
A	abstract; figures 1,2 paragraphs [0036], [0037]	9-14
Y	EP 1 596 104 A2 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 16 November 2005 (2005-11-16) paragraphs [0048] - [0055]; figures 4,5	4

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2012/051021

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0059853 A2	15-09-1982	DE 3108781 A1	16-09-1982
		EP 0059853 A2	15-09-1982
		JP 1678408 C	13-07-1992
		JP 3031605 B	07-05-1991
		JP 57160721 A	04-10-1982
		US 4543856 A	01-10-1985
DE 102008041399 A1	25-02-2010	DE 102008041399 A1	25-02-2010
		EP 2313670 A1	27-04-2011
		US 2011137515 A1	09-06-2011
		WO 2010020471 A1	25-02-2010
EP 0750140 A2	27-12-1996	EP 0750140 A2	27-12-1996
		GB 2302573 A	22-01-1997
		US 5697251 A	16-12-1997
DE 102006058913 A1	19-06-2008	DE 102006058913 A1	19-06-2008
		WO 2008071567 A1	19-06-2008
EP 1596104 A2	16-11-2005	AT 421655 T	15-02-2009
		BR PI0501826 A	21-02-2006
		EP 1596104 A2	16-11-2005
		JP 4759676 B2	31-08-2011
		JP 2005326016 A	24-11-2005
		KR 20060047896 A	18-05-2006
		US 2005252326 A1	17-11-2005

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2012/051021

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F16H61/28 F16H61/30 F16H61/02
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F16H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP 0 059 853 A2 (WABCO WESTINGHOUSE FAHRZEUG [DE]) 15 septembre 1982 (1982-09-15)	1-6
A	page 3, ligne 5 - page 5, ligne 36; figure 1	9-14

Y	DE 10 2008 041399 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 25 février 2010 (2010-02-25)	1-3,5,6
A	alinéas [0001] - [0005], [0007]; figure 1	9-14

Y	EP 0 750 140 A2 (MASSEY FERGUSON SA [FR]; RENAULT AGRICULTURE SA [FR]) 27 décembre 1996 (1996-12-27)	1,4-8
A	abrégé; figure 2 colonne 2, ligne 27 - colonne 3, ligne 13 colonne 3, ligne 44-46	9-14

	-/--	

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
3 août 2012	10/08/2012

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Daïeff, Bertrand

2

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y A	DE 10 2006 058913 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 19 juin 2008 (2008-06-19) abrégé; figures 1,2 alinéas [0036], [0037]	1,5-8 9-14
Y	EP 1 596 104 A2 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 16 novembre 2005 (2005-11-16) alinéas [0048] - [0055]; figures 4,5	4

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2012/051021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0059853 A2	15-09-1982	DE 3108781 A1	16-09-1982
		EP 0059853 A2	15-09-1982
		JP 1678408 C	13-07-1992
		JP 3031605 B	07-05-1991
		JP 57160721 A	04-10-1982
		US 4543856 A	01-10-1985
DE 102008041399 A1	25-02-2010	DE 102008041399 A1	25-02-2010
		EP 2313670 A1	27-04-2011
		US 2011137515 A1	09-06-2011
		WO 2010020471 A1	25-02-2010
EP 0750140 A2	27-12-1996	EP 0750140 A2	27-12-1996
		GB 2302573 A	22-01-1997
		US 5697251 A	16-12-1997
DE 102006058913 A1	19-06-2008	DE 102006058913 A1	19-06-2008
		WO 2008071567 A1	19-06-2008
EP 1596104 A2	16-11-2005	AT 421655 T	15-02-2009
		BR PI0501826 A	21-02-2006
		EP 1596104 A2	16-11-2005
		JP 4759676 B2	31-08-2011
		JP 2005326016 A	24-11-2005
		KR 20060047896 A	18-05-2006
		US 2005252326 A1	17-11-2005