

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①1 N° de publication : **3 134 777**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **22 03805**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **B 60 T 11/32 (2022.01), B 60 T 13/68**

⑫

## BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 Système hydraulique d'assistance au freinage d'un véhicule automobile.

②2 Date de dépôt : 25.04.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 27.10.23 Bulletin 23/43.

④5 Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 08.03.24 Bulletin 24/10.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *PSA AUTOMOBILES SA Société  
par actions simplifiée (SAS) — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : BEZ SIMON.

⑦3 Titulaire(s) : *PSA AUTOMOBILES SA Société par  
actions simplifiée (SAS).*

⑦4 Mandataire(s) :

FR 3 134 777 - B1



## Description

### **Titre de l'invention : Système hydraulique d'assistance au freinage d'un véhicule automobile**

- [0001] Le contexte technique de la présente invention est celui des systèmes de freinage pour véhicule automobile. Plus particulièrement, l'invention a trait à un système hydraulique d'assistance au freinage d'un véhicule automobile.
- [0002] Dans l'état de la technique, on connaît des systèmes hydrauliques d'assistance au freinage qui permettent de piloter et commander finement le freinage réalisé au niveau des trains roulants d'un véhicule automobile, en fonction de l'enfoncement exercé sur la pédale de frein par le conducteur du véhicule automobile.
- [0003] De tels systèmes hydrauliques connus comportent :
- [0004] - une pédale de frein permettant de piloter le système hydraulique ;
- [0005] - des récepteurs de freinage pilotés par un circuit hydraulique ;
- [0006] - un maître-cylindre comportant une première chambre et une deuxième chambre, chacune des première chambre et deuxième chambre logeant un premier fluide hydraulique ;
- [0007] - une tige de poussée coulissant dans le maître-cylindre afin de comprimer le premier fluide hydraulique logé dans la première chambre et dans la deuxième chambre, la tige de poussée étant reliée à la pédale de frein ;
- [0008] - un premier circuit de contrôle reliant fluidiquement la première chambre et la deuxième chambre du maître-cylindre aux récepteurs de freinage par l'intermédiaire du circuit hydraulique, le premier circuit de contrôle étant couplé fluidiquement au circuit hydraulique par l'intermédiaire de premières vannes de contrôle ;
- [0009] - un dispositif de mesure d'une demande de freinage à partir d'un effort de poussée exercé par la tige de poussée sur le maître-cylindre ;
- [0010] - une pompe reliée fluidiquement à un réservoir logeant un deuxième fluide hydraulique ;
- [0011] - un deuxième circuit de contrôle reliant fluidiquement le réservoir aux récepteurs de freinage par l'intermédiaire du circuit hydraulique, le deuxième circuit de contrôle étant couplé fluidiquement au circuit hydraulique par l'intermédiaire de deuxièmes vannes de contrôle ;
- [0012] - un contrôleur configuré pour piloter la pompe en fonction de la demande de freinage déterminée par le dispositif de mesure ;
- [0013] - une unité de commande configurée pour piloter les premières vannes de contrôle et les deuxièmes vannes de contrôle afin de coupler fluidiquement le circuit hydraulique avec, sélectivement, le premier circuit de contrôle ou le deuxième circuit de contrôle.

- [0014] Ainsi, lors d'un fonctionnement nominal d'un tel système hydraulique, lorsque le conducteur enfonce la pédale de frein, le premier fluide hydraulique contenu dans la première et la deuxième chambre du maître-cylindre sont comprimés par la tige de poussée mise en mouvement par la pédale de frein. Consécutivement, une partie du premier fluide hydraulique contenu dans la première chambre est orienté vers le dispositif de mesure qui détermine la demande de freinage en fonction de l'intensité de l'enfoncement de la pédale de frein et, par suite, la pression de fluide exercée sur la première chambre du maître-cylindre.
- [0015] Une fois la demande de freinage déterminée, le dispositif de mesure communique avec l'unité de commande et le contrôleur qui pilote la pompe afin d'injecter dans le circuit hydraulique le deuxième fluide hydraulique par l'intermédiaire du deuxième circuit de contrôle.
- [0016] Ainsi, de manière connue, c'est bien l'unité de contrôle et la pompe qui, via le deuxième circuit de contrôle, pilotent la fermeture des récepteurs de freinage. En d'autres termes, le maître-cylindre n'est pas directement relié aux récepteurs de freinage, mais il l'est de manière indirecte par l'interface du deuxième circuit de contrôle.
- [0017] Cette configuration avantageuse permet notamment, dans le cas où le véhicule automobile embarque des systèmes de freinage régénératif, de gérer au niveau du contrôleur une distribution des capacités de freinage du véhicule automobile entre son système de freinage régénératif et son système hydraulique.
- [0018] Cependant, en cas de défaillance du dispositif de mesure, du contrôleur, de la pompe ou du deuxième circuit de contrôle notamment, chaque chambre du maître-cylindre est reliée fluidiquement, via le premier circuit de contrôle, aux récepteurs de freinage afin de permettre un mode de fonctionnement dégradé, supplétif au premier circuit de contrôle défaillant. Dans ce mode de fonctionnement dégradé, qui apparaît notamment en cas de défaillance électrique sur le système hydraulique, le maître-cylindre est directement connecté aux récepteurs de freinage. Par suite, le premier fluide hydraulique contenu dans les chambres du maître-cylindre est directement injecté dans le circuit hydraulique afin de configurer les receveurs de freinage dans leurs configurations fermées. Ainsi, le mode de fonctionnement dégradé des systèmes hydrauliques connus permet de compenser une défaillance de certains organes et de garantir une capacité de freinage du véhicule automobile.
- [0019] Dans le mode de fonctionnement nominal, les premières vannes de contrôle sont fermées afin d'isoler le premier circuit de contrôle du circuit hydraulique ; et les deuxièmes vannes de contrôle sont ouverte afin de coupler fluidiquement le deuxième circuit de contrôle avec le circuit hydraulique.
- [0020] A contrario, dans le mode de fonctionnement dégradé des systèmes hydrauliques

connus, les premières vannes de contrôle sont ouvertes afin de coupler fluidiquement le premier circuit de contrôle avec le circuit hydraulique ; et les deuxièmes vannes de contrôle sont fermées afin d'isoler le deuxième circuit de contrôle du circuit hydraulique.

- [0021] Un inconvénient de ce mode de fonctionnement dégradé réside dans la disponibilité du premier fluide hydraulique contenu dans le maître-cylindre. En effet, dans le cas où la défaillance du système hydraulique apparaît en cours de freinage, c'est-à-dire lorsque la tige de poussée comprime les chambres du maître-cylindre, alors un volume du premier fluide hydraulique disponible dans la première chambre est inférieur à un volume du premier fluide hydraulique disponible dans la deuxième chambre, puisqu'une partie du premier fluide hydraulique contenu dans la première chambre aura été prélevé par le dispositif de mesure avant la défaillance du système hydraulique.
- [0022] Consécutivement, le volume de premier fluide hydraulique contenu dans la première chambre du maître-cylindre peut ne pas être suffisant pour réaliser le freinage attendu, tandis que le volume de premier fluide hydraulique contenu dans la deuxième chambre dudit maître-cylindre demeure optimal puisqu'il est entièrement dévolu à l'alimentation fluidique du premier circuit de contrôle.
- [0023] La présente invention a pour objet de proposer un nouveau système hydraulique d'assistance au freinage afin de répondre au moins en grande partie aux problèmes précédents et de conduire en outre à d'autres avantages.
- [0024] Un autre but de l'invention est de sécuriser de tels systèmes hydrauliques afin de permettre un fonctionnement optimal, même en cas de défaillance électrique par exemple.
- [0025] Selon un premier aspect de l'invention, on atteint au moins l'un des objectifs précités avec un système hydraulique d'assistance au freinage d'un véhicule automobile, le système hydraulique comportant :
- [0026] - une pédale de frein permettant de piloter le système hydraulique ;
- [0027] - des récepteurs de freinage pilotés par un circuit hydraulique ;
- [0028] - un maître-cylindre comportant une première chambre et une deuxième chambre, chacune des première chambre et deuxième chambre logeant un premier fluide hydraulique ;
- [0029] - une tige de poussée coulissant dans le maître-cylindre afin de comprimer le premier fluide hydraulique logé dans la première chambre et dans la deuxième chambre, la tige de poussée étant reliée à la pédale de frein ;
- [0030] - un premier circuit de contrôle reliant fluidiquement la première chambre et la deuxième chambre du maître-cylindre aux récepteurs de freinage par l'intermédiaire du circuit hydraulique, le premier circuit de contrôle étant couplé fluidiquement au circuit

- hydraulique par l'intermédiaire de premières vannes de contrôle ;
- [0031] - un dispositif de mesure d'une demande de freinage à partir d'un effort de poussé exercé par la tige de poussée sur le maître-cylindre ;
- [0032] - une pompe reliée fluidiquement à un réservoir logeant un deuxième fluide hydraulique ;
- [0033] - un deuxième circuit de contrôle reliant fluidiquement le réservoir aux récepteurs de freinage par l'intermédiaire du circuit hydraulique, le deuxième circuit de contrôle étant couplé fluidiquement au circuit hydraulique par l'intermédiaire de deuxièmes vannes de contrôle ;
- [0034] - un contrôleur configuré pour piloter la pompe en fonction de la demande de freinage déterminée par le dispositif de mesure ;
- [0035] - une unité de commande configurée pour piloter les premières vannes de contrôle et les deuxièmes vannes de contrôle afin de coupler fluidiquement le circuit hydraulique avec, sélectivement, le premier circuit de contrôle ou le deuxième circuit de contrôle ;
- [0036] Dans le système hydraulique conforme au premier aspect de l'invention, le système hydraulique comporte un dispositif de sécurité configuré pour prendre une configuration active dans laquelle la première chambre et la deuxième chambre sont mises en communication fluide, le dispositif de sécurité étant piloté par l'unité de contrôle afin d'être configuré dans sa configuration active lorsque le circuit hydraulique est couplé fluidiquement au premier circuit de contrôle.
- [0037] Dans le contexte de l'invention, les récepteurs de freinage sont pilotés par le circuit hydraulique de sorte à pouvoir être configurés entre une configuration fermée dans laquelle les récepteurs de freinage imposent un couple résistant à un train roulant du véhicule automobile et une configuration ouverte dans laquelle les récepteurs de freinage sont découplés du train roulant.
- [0038] Dans le contexte de l'invention, le dispositif de mesure permet ainsi de déterminer la demande de freinage à partir de l'effort de poussé exercé par la tige de poussée sur le maître-cylindre. A cet effet, le dispositif de mesure comporte une chambre de compression reliée fluidiquement à la première chambre du maître-cylindre, de sorte que, lorsque la tige de poussée comprime le premier fluide hydraulique logé dans le maître-cylindre, une partie du premier fluide hydraulique contenue dans la première chambre et représentative de l'effort de poussée soit transmise à la chambre de compression du dispositif de mesure. Par suite, le dispositif de mesure détermine une pression du premier fluide hydraulique logé dans la chambre de compression afin de déterminer, finalement l'effort de poussé exercé par la tige de poussée sur le maître-cylindre et demandé par un utilisateur actionnant la pédale de frein.
- [0039] Ainsi, l'invention conforme à son premier aspect prévoit de manière astucieuse que le dispositif de sécurité mette en communication fluide une réserve de premier

fluide hydraulique formée par la première chambre du maître-cylindre avec une réserve de premier fluide hydraulique formée par la deuxième chambre dudit maître-cylindre.

- [0040] Dans le contexte de la présente invention, la mise en communication fluidique correspond à un transfert de premier fluide hydraulique depuis la deuxième chambre du maître-cylindre en direction d'une partie du premier circuit de contrôle alimentée par la première chambre du maître-cylindre. Consécutivement, la partie du premier circuit de contrôle qui était jusqu'alors alimentée uniquement par le premier fluide hydraulique contenu dans la première chambre du maître-cylindre, et donc soumise à un volume insuffisant en cas de défaillance intervenant en cours de freinage, est désormais alimentée par le premier fluide hydraulique contenu dans la première chambre et la deuxième chambre du maître-cylindre.
- [0041] En d'autres termes, la quantité de premier fluide hydraulique contenue dans la deuxième chambre du maître-cylindre est partagée entre :
- [0042] - une partie du premier circuit de contrôle alimentée en premier fluide hydraulique par la deuxième chambre du maître-cylindre ; et
- [0043] - une partie du premier circuit de contrôle alimentée en premier fluide hydraulique par la première chambre du maître-cylindre.
- [0044] Consécutivement, le système hydraulique conforme au premier aspect de l'invention permet de mieux palier à des défaillances dudit système hydraulique, en garantissant un volume de premier fluide hydraulique suffisant dans tout le premier circuit de contrôle, et pour chacun des récepteurs de freinage alimentés en premier fluide hydrauliques lorsque le système hydraulique fonctionne dans son mode de fonctionnement dégradé.
- [0045] La mise en communication fluidique de la première chambre et de la deuxième chambre du maître-cylindre est préférentiellement réalisée à l'extérieur du maître-cylindre, au niveau du premier circuit de contrôle ou du circuit hydraulique du système hydraulique conforme au premier aspect de l'invention.
- [0046] Le système hydraulique conforme au premier aspect de l'invention comprend avantageusement au moins un des perfectionnements ci-dessous, les caractéristiques techniques formant ces perfectionnements pouvant être prises seules ou en combinaison :
- [0047] - le dispositif de sécurité est configuré, lors de la mise en communication fluidique de la première chambre et de la deuxième chambre du maître-cylindre, pour établir un équilibrage d'une pression du premier fluide hydraulique présent de la première chambre et d'une pression du premier fluide hydraulique présent dans la deuxième chambre du maître-cylindre. Par équilibrage de pression, on comprend plus favorablement égalité de pression en premier fluide hydraulique dans chacune des

chambres du maître-cylindre. Plus généralement, le dispositif de sécurité est configuré pour établir un équilibrage de pression au niveau de tous les récepteurs de freinage, lorsque ceux-ci sont pilotés via le premier circuit de contrôle ;

- [0048] - le premier circuit de contrôle comporte des premiers conduits reliant fluidiquement une première sortie de la première chambre du maître-cylindre vers une première des premières vannes de contrôle, et des deuxièmes conduits reliant fluidiquement une deuxième sortie de la deuxième chambre du maître-cylindre vers une deuxième des premières vannes de contrôle. Les premiers conduits permettent, via le circuit hydraulique, de contrôler les récepteurs de freinage du type d'un frein avant gauche et d'un frein arrière droit du véhicule automobile ; et les deuxièmes conduits permettent, via le circuit hydraulique, de contrôler les récepteurs de freinage du type d'un frein avant droit et d'un frein arrière gauche du véhicule automobile . Ainsi, selon l'invention, le dispositif de sécurité est configuré pour établir une communication fluide entre les premiers conduits et les deuxièmes conduits, afin de permettre un transfert de premier fluide hydraulique entre les premiers conduits et les deuxièmes conduits, et préférentiellement depuis les deuxièmes conduits vers les premiers conduits ;
- [0049] - le dispositif de sécurité comporte une vanne d'équilibrage reliant fluidiquement les premiers conduits aux deuxièmes conduits. Cette configuration avantageuse permet ainsi de contrôler un débit et/ou un volume de premier fluide hydraulique transféré entre les premiers conduits et les deuxièmes conduits, et préférentiellement depuis les deuxièmes conduits vers les premiers conduits ;
- [0050] - selon une première variante de réalisation, la vanne d'équilibrage est située sur le premier circuit de contrôle. En d'autres termes, la vanne d'équilibrage formant le dispositif de sécurité est située au plus près du maître-cylindre, et en amont du circuit hydraulique, relativement à un sens d'écoulement du premier fluide hydraulique dans le système hydraulique lorsque les récepteurs de freinage sont configurés dans leur configuration fermée ;
- [0051] - selon un premier mode de réalisation de la première variante, relativement à un écoulement du premier fluide hydraulique dans le premier circuit de contrôle, la vanne d'équilibrage est située en amont des premières vannes de contrôle. Le sens d'écoulement du premier fluide hydraulique s'entend ici de l'écoulement dudit premier fluide hydraulique dans le système hydraulique lorsque les récepteurs de freinage sont configurés dans leur configuration fermée. En d'autres termes, la vanne d'équilibrage est située dans une position intermédiaire entre le maître-cylindre et les premières vannes de contrôle ;
- [0052] - selon un deuxième mode de réalisation de la première variante, relativement à un écoulement du premier fluide hydraulique dans le premier circuit de contrôle, la vanne

d'équilibrage est située en aval des premières vannes de contrôle. Le sens d'écoulement du premier fluide hydraulique s'entend ici de l'écoulement dudit premier fluide hydraulique dans le système hydraulique lorsque les receveurs de freinage sont configurés dans leur configuration fermée. En d'autres termes, la vanne d'équilibrage est située dans une position intermédiaire entre les premières vannes de contrôle et les récepteurs de freinage ;

- [0053] - selon une deuxième variante de réalisation, la vanne d'équilibrage est située sur le circuit d'hydraulique, dans une position intermédiaire entre les premières vannes de contrôle et les récepteurs de freinage ;
- [0054] - dans lequel la vanne d'équilibrage est du type d'une vanne proportionnelle ;
- [0055] - la vanne d'équilibrage est du type d'une électrovanne.
- [0056] Selon un deuxième aspect de l'invention, il est proposé un véhicule automobile comportant au moins deux trains roulants équipés d'un système hydraulique d'assistance au freinage conforme au premier aspect de l'invention ou selon l'un quelconque de ses perfectionnements.
- [0057] Des modes de réalisation variés de l'invention sont prévus, intégrant selon l'ensemble de leurs combinaisons possibles les différentes caractéristiques optionnelles exposées ici.
- [0058] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore au travers de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :
- [0059] [Fig.1] illustre une vue schématique d'un premier exemple de réalisation du système hydraulique conforme au premier aspect de l'invention ;
- [0060] [Fig.2] illustre une vue schématique d'un deuxième exemple de réalisation du système hydraulique conforme au premier aspect de l'invention ;
- [0061] [Fig.3] illustre une vue schématique du fonctionnement nominal du système hydraulique illustré sur la [Fig.2] ;
- [0062] [Fig.4] illustre une vue schématique du fonctionnement dégradé du système hydraulique illustré sur la [Fig.2].
- [0063] Bien entendu, les caractéristiques, les variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolées des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.

- [0064] En particulier toutes les variantes et tous les modes de réalisation décrits sont combinables entre eux si rien ne s'oppose à cette combinaison sur le plan technique.
- [0065] Sur les FIGURES, les éléments communs à plusieurs FIGURES conservent la même référence.
- [0066] En référence aux FIGURES 1, un système hydraulique 1 conforme au premier aspect de l'invention comporte :
- [0067] - une pédale de frein 11 permettant de piloter le système hydraulique 1 ;
- [0068] - des récepteurs de freinage 10 pilotés par un circuit hydraulique 15 ;
- [0069] - un maître-cylindre 12 comportant une première chambre 121 et une deuxième chambre 122, chacune des première chambre 121 et deuxième chambre 122 logeant un premier fluide hydraulique ;
- [0070] - une tige de poussée 123 couissant dans le maître-cylindre 12 afin de comprimer le premier fluide hydraulique logé dans la première chambre 121 et dans la deuxième chambre 122, la tige de poussée 123 étant reliée à la pédale de frein 11 ;
- [0071] - un premier circuit de contrôle 13 reliant fluidiquement la première chambre 121 et la deuxième chambre 122 du maître-cylindre 12 aux récepteurs de freinage 10 par l'intermédiaire du circuit hydraulique 15, le premier circuit de contrôle 13 étant couplé fluidiquement au circuit hydraulique 15 par l'intermédiaire de premières vannes de contrôle 131 ;
- [0072] - un dispositif de mesure 16 d'une demande de freinage à partir d'un effort de poussée exercé par la tige de poussée 123 sur le maître-cylindre 12 ;
- [0073] - une pompe 17B reliée fluidiquement à un réservoir 17C logeant un deuxième fluide hydraulique ;
- [0074] - un deuxième circuit de contrôle 14 reliant fluidiquement le réservoir 17C aux récepteurs de freinage 10 par l'intermédiaire du circuit hydraulique 15, le deuxième circuit de contrôle 14 étant couplé fluidiquement au circuit hydraulique 15 par l'intermédiaire de deuxièmes vannes de contrôle 141 ;
- [0075] - un contrôleur 17A configuré pour piloter la pompe 17B en fonction de la demande de freinage déterminée par le dispositif de mesure 16 ;
- [0076] - une unité de commande 18 configurée pour piloter les premières vannes de contrôle 131 et les deuxièmes vannes de contrôle 141 afin de coupler fluidiquement le circuit hydraulique 15 avec, sélectivement, le premier circuit de contrôle 13 ou le deuxième circuit de contrôle 14 ;
- [0077] - un dispositif de sécurité 19 configuré pour prendre une configuration active dans laquelle la première chambre 121 et la deuxième chambre 122 sont mises en communication fluide, le dispositif de sécurité 19 étant piloté par l'unité de contrôle afin d'être configuré dans sa configuration active lorsque le circuit hydraulique 15 est couplé fluidiquement au premier circuit de contrôle 13.

- [0078] Le premier circuit de contrôle 13 comporte des premiers conduits reliant fluidiquement une première sortie de la première chambre 121 du maître-cylindre 12 vers une première des premières vanes de contrôle 131. De manière analogue, le premier circuit de contrôle 13 comporte aussi des deuxièmes conduits reliant fluidiquement une deuxième sortie de la deuxième chambre 122 du maître-cylindre 12 vers une deuxième des premières vanes de contrôle 131. Les premiers conduits permettent, via le circuit hydraulique 15, de contrôler les récepteurs de freinage 10 du type d'un frein avant gauche FL et d'un frein arrière droit FR du véhicule automobile ; et les deuxièmes conduits permettent, via le circuit hydraulique 15, de contrôler les récepteurs de freinage 10 du type d'un frein avant droit RL et d'un frein arrière gauche RR du véhicule automobile.
- [0079] Consécutivement, le dispositif de sécurité 19 permet d'établir une communication fluidique entre les premiers conduits et les deuxièmes conduits, afin de permettre un transfert de premier fluide hydraulique entre les premiers conduits et les deuxièmes conduits, et préférentiellement depuis les deuxièmes conduits vers les premiers conduits.
- [0080] Dans l'exemple de réalisation illustré sur la [Fig.1], le dispositif de sécurité 19 est situé sur le premier circuit de contrôle 13. Plus particulièrement, relativement à un écoulement du premier fluide hydraulique dans le premier circuit de contrôle 13, le dispositif de sécurité 19 est situé en amont des premières vanes de contrôle 131. Le sens d'écoulement du premier fluide hydraulique s'entend ici de l'écoulement dudit premier fluide hydraulique dans le système hydraulique 1 lorsque les receveurs de freinage sont configurés dans leur configuration fermée. En d'autres termes, la vanne d'équilibrage est située dans une position intermédiaire entre le maître-cylindre 12 et les premières vanes de contrôle 131
- [0081] Dans l'exemple de réalisation illustré sur la [Fig.2], le dispositif de sécurité 19 est situé sur le circuit hydraulique 15. Plus particulièrement, relativement à un écoulement du premier fluide hydraulique dans le circuit hydraulique 15, le dispositif de sécurité 19 est situé en aval des premières vanes de contrôle 131 du premier circuit de contrôle 13. En d'autres termes, la vanne d'équilibrage est située dans une position intermédiaire entre les premières vanes de contrôle 131 et les récepteurs de freinage 10.
- [0082] Bien entendu, dans le contexte de la présente invention, le dispositif de sécurité 19 peut être situé dans n'importe quelle position, sur le premier circuit de contrôle 13, sur le deuxième circuit de contrôle 14 ou sur le circuit hydraulique 15, entre les deux positions représentées sur la [Fig.1] et sur la [Fig.2].
- [0083] De manière avantageuse, le dispositif de sécurité 19 comporte une vanne d'équilibrage permettant de contrôler un débit et/ou un volume de premier fluide hydraulique circulant entre une entrée de la vanne d'équilibrage et une sortie de la vanne

d'équilibrage.

- [0084] D'une manière générale, la vanne d'équilibrage relie fluidiquement les premiers conduits aux deuxièmes conduits. Comme évoqué précédemment, cette mise en communication peut être réalisée au niveau du premier circuit de contrôle 13 ou au niveau du circuit hydraulique 15, en fonction des points de connexion choisis pour l'entrée et la sortie de la vanne d'équilibrage.
- [0085] Dans le cas où le dispositif de sécurité 19 est situé sur le premier circuit de contrôle 13, comme visible sur la [Fig.1], alors l'entrée de la vanne d'équilibrage est connectée fluidiquement aux premiers conduits, tandis que la sortie de la vanne d'équilibrage est connectée fluidiquement aux deuxièmes conduits.
- [0086] Dans le cas où le dispositif de sécurité 19 est situé sur le circuit hydraulique 15, comme visible sur la [Fig.2], alors l'entrée de la vanne d'équilibrage est connectée fluidiquement à un premier conducteur du circuit hydraulique 15, relié fluidiquement aux premiers conduits, tandis que la sortie de la vanne d'équilibrage est connectée fluidiquement à un deuxième conducteur du circuit hydraulique 15, relié fluidiquement aux deuxièmes conduits.
- [0087] De manière particulièrement avantageuse, la vanne d'équilibrage est du type d'une vanne proportionnelle. En outre, la vanne d'équilibrage est du type d'une électrovanne, préférentiellement pilotée par l'unité de commande 18.
- [0088] La [Fig.3] illustre un fonctionnement nominal du système hydraulique 1 présenté ci-dessus et dans lequel le dispositif de sécurité 19 est inactif, tandis que la [Fig.4] illustre un fonctionnement dégradé du système hydraulique 1, consécutif d'une défaillance et dans lequel le dispositif de sécurité 19 est activé.
- [0089] Dans le contexte de l'invention, le dispositif de sécurité 19 est inactif lorsque les deuxièmes conduits ne sont pas reliés fluidiquement aux premiers conduits. Cette situation correspond par exemple à un état fermé de la vanne d'équilibrage formant le dispositif de sécurité 19. A contrario, le dispositif de sécurité 19 est actif lorsque les deuxièmes conduits sont reliés fluidiquement aux premiers conduits. Cette situation correspond par exemple à un état ouvert de la vanne d'équilibrage formant le dispositif de sécurité 19.
- [0090] Sur les FIGURES 3 et 4, on a représenté en traits gras les éléments du système hydraulique 1 par lesquels le premier fluide hydraulique et/ou le deuxième fluide hydraulique transitent afin de piloter les récepteurs de freinage 10 dans leur configuration fermée permettant de réaliser un freinage des trains roulant du véhicule automobile.
- [0091] En référence à la [Fig.3], lorsque le conducteur enfonce la pédale de frein 11, le premier fluide hydraulique contenu dans la première chambre 121 et dans la deuxième chambre 122 du maître-cylindre 12 sont comprimés par la tige de poussée 123 mise en mouvement par la pédale de frein 11. Consécutivement, une partie du premier fluide

hydraulique contenu dans la première chambre 121 est orienté vers le dispositif de mesure 16 qui détermine la demande de freinage en fonction de l'intensité de l'enfoncement de la pédale de frein 11 et, par suite, la pression de fluide exercée sur la première chambre 121 du maître-cylindre 12.

- [0092] Une fois la demande de freinage déterminée, le dispositif de mesure 16 communique avec l'unité de commande 18 et le contrôleur 17A qui pilote la pompe 17B afin d'injecter dans le circuit hydraulique 15, via le deuxième circuit de contrôle 14, le deuxième fluide hydraulique. Dans ce mode de fonctionnement, les deuxièmes vannes de contrôle 141 sont ouvertes afin de mettre en communication fluidique le deuxième circuit de contrôle 14 avec le circuit hydraulique 15, permettant ainsi de piloter les récepteurs de freinage 10 avec le deuxième fluide hydraulique. A contrario, les premières vannes de contrôle 131 du premier circuit de contrôle 13 sont fermées afin de maintenir le premier fluide hydraulique dans le maître-cylindre 12.
- [0093] Dans ce mode de fonctionnement nominal, le dispositif de sécurité 19 est dans son état inactif.
- [0094] En référence à la [Fig.4], en cas d'une défaillance notamment du dispositif de mesure 16, du contrôleur 17A, de la pompe 17B du deuxième circuit de contrôle 14 ou, d'une manière plus générale, d'une défaillance électrique du système hydraulique 1, les premières vannes de contrôle 131 sont ouvertes afin de mettre en communication fluidique le premier circuit de contrôle 13 avec le circuit hydraulique 15, permettant ainsi de piloter les récepteurs de freinage 10 avec le premier fluide hydraulique provenant directement du maître cylindre. A contrario, les deuxièmes vannes de contrôle 141 du deuxième circuit de contrôle 14 sont maintenues fermées.
- [0095] Selon l'invention, afin de garantir une utilisation optimale du premier fluide hydraulique contenu dans la première chambre 121 et la deuxième chambre 122 du maître-cylindre 12, le dispositif de sécurité 19 est piloté de manière à être configuré dans sa configuration active, de sorte à mettre en communication fluidique les conduits acheminant le premier fluide hydraulique depuis la première chambre 121 du maître-cylindre 12 vers les récepteurs de freinage 10 avec les conduits acheminant ledit premier fluide hydraulique depuis la deuxième chambre 122 du maître-cylindre 12 vers les récepteurs de freinage 10.
- [0096] En synthèse, l'invention concerne un système hydraulique 1 d'assistance au freinage pour véhicule automobile via un maître-cylindre 12 présentant une première chambre 121 et une deuxième chambre 122 logeant chacune un premier fluide hydraulique. Dans le but de prévenir des défaillances électriques du système hydraulique 1, le système hydraulique 1 comporte un dispositif de sécurité 19 qui, lors d'une telle défaillance, établit une liaison fluidique entre, d'une part, des deuxièmes conduits reliant la deuxième chambre 122 du maître-cylindre 12 à deux premiers récepteurs de freinage

10 et, d'autre part, des premiers conduits reliant la première chambre 121 du maître-cylindre 12 à deux deuxièmes récepteurs de freinage 10, afin de permettre un transfert et/ou un équilibrage de premier fluide hydraulique entre eux.

[0097] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention. Notamment, les différentes caractéristiques, formes, variantes et modes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. En particulier toutes les variantes et modes de réalisation décrits précédemment sont combinables entre eux.

## Revendications

[Revendication 1]

Système hydraulique (1) d'assistance au freinage d'un véhicule automobile, le système hydraulique (1) comportant :

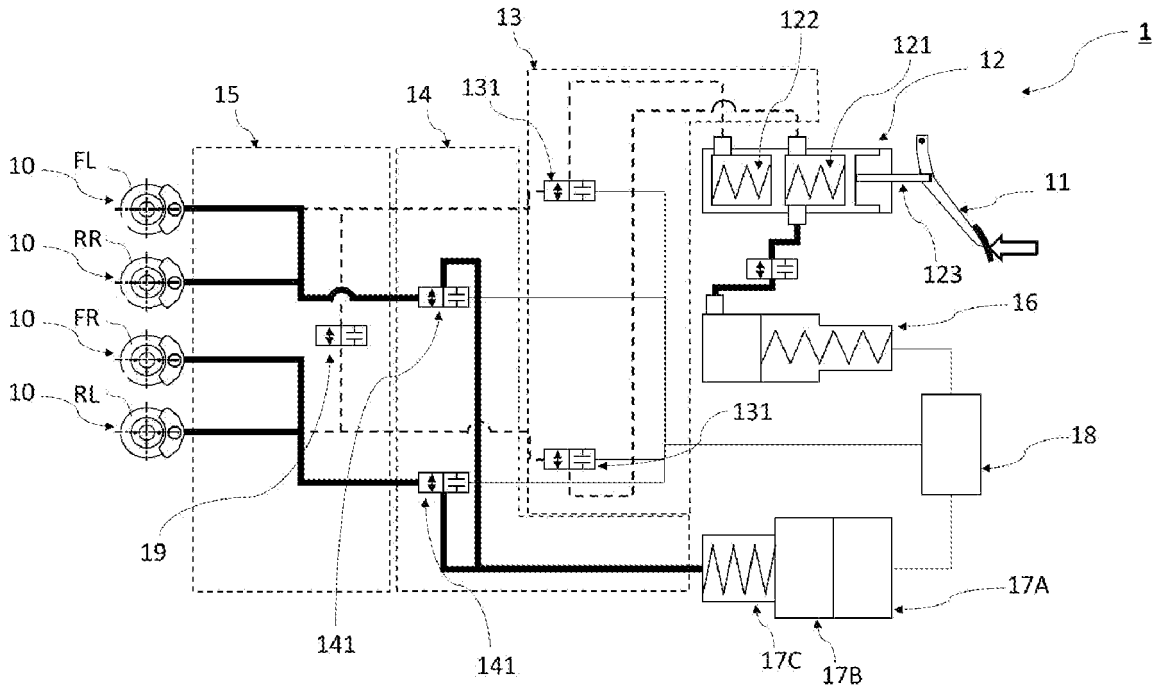
- une pédale de frein (11) permettant de piloter le système hydraulique (1) ;
  - des récepteurs de freinage (10) pilotés par un circuit hydraulique (15) ;
  - un maître-cylindre (12) comportant une première chambre (121) et une deuxième chambre (122), chacune des première chambre (121) et deuxième chambre (122) logeant un premier fluide hydraulique ;
  - une tige de poussée (123) coulissant dans le maître-cylindre (12) afin de comprimer le premier fluide hydraulique logé dans la première chambre (121) et dans la deuxième chambre (122), la tige de poussée (123) étant reliée à la pédale de frein (11) ;
  - un premier circuit de contrôle (13) reliant fluidiquement la première chambre (121) et la deuxième chambre (122) du maître-cylindre (12) aux récepteurs de freinage (10) par l'intermédiaire du circuit hydraulique (15), le premier circuit de contrôle (13) étant couplé fluidiquement au circuit hydraulique (15) par l'intermédiaire de premières vannes de contrôle (131) ;
  - un dispositif de mesure (16) d'une demande de freinage à partir d'un effort de poussée exercé par la tige de poussée (123) sur le maître-cylindre (12) ;
  - une pompe (17B) reliée fluidiquement à un réservoir (17C) logeant un deuxième fluide hydraulique ;
  - un deuxième circuit de contrôle (14) reliant fluidiquement le réservoir (17C) aux récepteurs de freinage (10) par l'intermédiaire du circuit hydraulique (15), le deuxième circuit de contrôle (14) étant couplé fluidiquement au circuit hydraulique (15) par l'intermédiaire de deuxièmes vannes de contrôle (141) ;
  - un contrôleur (17A) configuré pour piloter la pompe (17B) en fonction de la demande de freinage déterminée par le dispositif de mesure (16) ;
  - une unité de commande (18) configurée pour piloter les premières vannes de contrôle (131) et les deuxièmes vannes de contrôle (141) afin de coupler fluidiquement le circuit hydraulique (15) avec, sélectivement, le premier circuit de contrôle (13) ou le deuxième circuit de contrôle (14) ;
- caractérisé en ce que le système hydraulique (1) comporte un dispositif

de sécurité (19) configuré pour prendre une configuration active dans laquelle la première chambre (121) et la deuxième chambre (122) sont mises en communication fluidique, le dispositif de sécurité (19) étant piloté par l'unité de contrôle afin d'être configuré dans sa configuration active lorsque le circuit hydraulique (15) est couplé fluidiquement au premier circuit de contrôle (13).

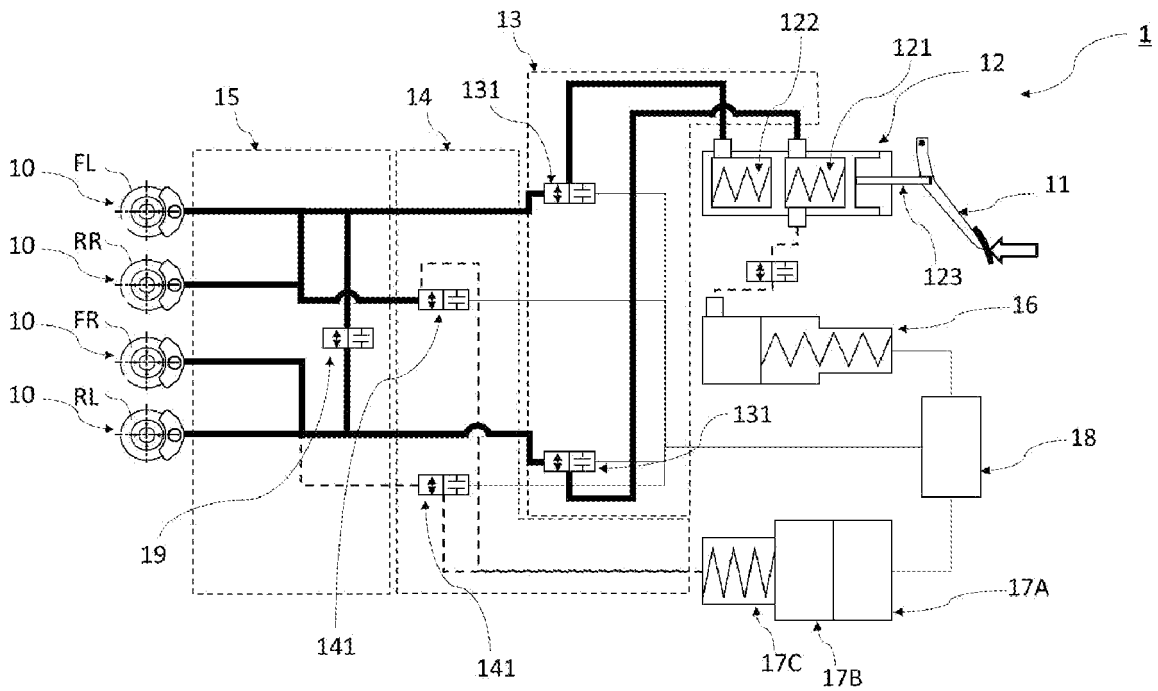
- [Revendication 2] Système hydraulique (1) selon la revendication précédente, dans lequel le premier circuit de contrôle (13) comporte des premiers conduits reliant fluidiquement une première sortie de la première chambre (121) du maître-cylindre (12) vers une première des premières vanes de contrôle (131), et des deuxièmes conduits reliant fluidiquement une deuxième sortie de la deuxième chambre (122) du maître-cylindre (12) vers une deuxième des premières vanes de contrôle (131).
- [Revendication 3] Système hydraulique (1) selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif de sécurité (19) comporte une vanne d'équilibrage reliant fluidiquement les premiers conduits aux deuxièmes conduits.
- [Revendication 4] Système hydraulique (1) selon la revendication 3, dans lequel la vanne d'équilibrage est située sur le premier circuit de contrôle (13).
- [Revendication 5] Système hydraulique (1) selon la revendication 4, dans lequel, relativement à un écoulement du premier fluide hydraulique dans le premier circuit de contrôle (13), la vanne d'équilibrage est située en amont des premières vanes de contrôle (131).
- [Revendication 6] Système hydraulique (1) selon la revendication 4, dans lequel, relativement à un écoulement du premier fluide hydraulique dans le premier circuit de contrôle (13), la vanne d'équilibrage est située en aval des premières vanes de contrôle (131).
- [Revendication 7] Système hydraulique (1) selon la revendication 3, dans lequel la vanne d'équilibrage est située sur le circuit d'hydraulique, dans une position intermédiaire entre les premières vanes de contrôle (131) et les récepteurs de freinage (10).
- [Revendication 8] Système hydraulique (1) selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, dans lequel la vanne d'équilibrage est du type d'une vanne proportionnelle.
- [Revendication 9] Système hydraulique (1) selon la revendication précédente, dans lequel la vanne d'équilibrage est du type d'une électrovanne.
- [Revendication 10] Véhicule automobile comportant au moins deux trains roulants équipés d'un système hydraulique (1) d'assistance au freinage selon l'une quelconque des revendications précédentes.



[Fig. 3]



[Fig. 4]



# 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 (nouveau) 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

---

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

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.

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**

US 2017/106846 A1 (KIM HYUN-HO [KR] ET AL)  
20 avril 2017 (2017-04-20)

US 2020/108813 A1 (KIM JOO BEOM [KR])  
9 avril 2020 (2020-04-09)

EP 2 998 173 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP])  
23 mars 2016 (2016-03-23)

US 2008/284242 A1 (GANZEL BLAISE J [US])  
20 novembre 2008 (2008-11-20)

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

NEANT