



Description

Titre de l'invention : Système de suspension pour véhicule automobile à correction de hauteur de caisse

Domaine technique

- [0001] L'invention concerne de manière générale l'aérodynamisme des véhicules automobiles et notamment l'aérodynamisme sous caisse.
- [0002] Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un système de suspension pour véhicule automobile à correction de hauteur de caisse.

Technique antérieure

- [0003] Le déplacement d'un véhicule génère des flux d'air évoluant entre le fond de caisse et le sol. Plus un véhicule présente une hauteur de caisse (ou garde au sol) importante, plus les flux d'air pourront s'engouffrer sous son fond de caisse. Les flux d'air affectent le comportement dynamique du véhicule car leur importance réduit l'effet de sol en annihilant le phénomène d'aspiration entre le fond de caisse du véhicule et la route.
- [0004] A vitesse élevée, le véhicule peut même subir un soulèvement au niveau du train arrière, pénalisant aussi la tenue de route en courbe et donc la sécurité des occupants du véhicule. En plus de pénaliser le comportement dynamique du véhicule, la consommation en énergie motrice croît par la création de tourbillons qui dégradent le coefficient SCx, correspondant au coefficient de traînée (Cx) multiplié par la surface (S) de référence. Or la dégradation du coefficient SCx est contraire au souci actuel de réduction de la consommation en énergie motrice (thermique et/ou électrique) et de maîtrise des émissions de gaz carbonique.
- [0005] Ces désavantages s'accroissent à mesure que la vitesse du véhicule augmente puisque la résistance à l'avancement est proportionnelle au carré de cette vitesse.
- [0006] Pour y remédier, il est connu de l'art antérieur de placer des déflecteurs (ou spoilers) à l'avant ou sur les côtés d'un véhicule afin de limiter le passage de flux d'air s'engouffrant sous du véhicule.
- [0007] Malheureusement, en réduisant de manière conséquente la hauteur de caisse des véhicules, ces déflecteurs sont susceptibles d'être endommagés par contact avec les trottoirs ou avec les dos d'âne que l'on peut retrouver dans les agglomérations.
- [0008] On connaît également du document EP 2 633 206 B1 un système de suspension hydraulique permettant d'ajuster la hauteur de caisse d'un véhicule comprenant plusieurs amortisseurs hydrauliques montés chacun sur un organe de suspension respectif du véhicule.
- [0009] Chaque amortisseur hydraulique comprend :
- un palier flottant disposé dans une chambre de détente du cylindre dudit

amortisseur hydraulique s'étendant en dessous du piston de cet amortisseur, ce palier flottant étant traversé par la tige de piston et pouvant coulisser le long de cette tige de piston ;

- un premier joint d'étanchéité agencé entre la paroi extérieure dudit palier flottant et la paroi intérieure de la chambre de détente du cylindre ;
- un second joint d'étanchéité agencé entre la paroi intérieure dudit palier flottant et la paroi extérieure de ladite tige de piston ;
- une entrée de fluide positionnée à proximité du fond de ladite chambre de détente et reliée hydrauliquement à un collecteur central.

[0010] Ledit collecteur central est apte à injecter du fluide sous pression dans le cylindre de chaque amortisseur en dessous du palier flottant de sorte que ce palier flottant monte et réduise ainsi la longueur de cet amortisseur, abaissant ainsi la hauteur de caisse du véhicule.

[0011] Ce type de système de suspension présente toutefois un coût de revient relativement élevé et doit en outre impérativement être piloté par une unité de commande gérant l'injection de fluide sous pression.

Exposé de l'invention

[0012] La présente invention vise donc à améliorer la situation.

[0013] Elle propose à cet effet un système de suspension pour véhicule automobile comportant plusieurs éléments de suspension prévus pour être associés chacun à une roue dudit véhicule, chaque dit élément de suspension comportant :

- un amortisseur comprenant un corps fixé à un premier support prévu pour être couplé à une dite roue ainsi qu'une tige portant un piston monté mobile à coulissement dans ledit corps et dont la portion saillant de ce corps est fixée à un second support prévu pour être couplé à la caisse ou au châssis dudit véhicule, et
- un ressort de compression interposé entre ledit premier support et ledit second support ;

caractérisé en ce que chaque dit élément de suspension comporte en outre un dispositif de correction d'assiette comprenant :

- un manchon à soufflet élastiquement déformable traversé de manière étanche par la tige dudit amortisseur et dont les deux extrémités sont fixées respectivement à cette tige et au corps dudit amortisseur, et
- une conduite reliant fluidiquement le volume interne dudit manchon à soufflet à une zone de dépression d'air.

[0014] Le système de suspension selon l'invention permet ainsi d'ajuster l'assiette au niveau de chaque roue du véhicule (et donc la hauteur de caisse globale du véhicule) en fonction de la différence de pression existant entre l'intérieur de chaque manchon relié

à une zone de dépression d'air et l'extérieur soumis sensiblement à la pression atmosphérique.

- [0015] Certaines zones de dépression étant naturellement générées dans l'environnement du véhicule durant les phases de roulage, la mise en œuvre de cette invention s'avère ainsi particulièrement aisée et économique puisque ne nécessitant pas l'emploi d'un dispositif de dépressurisation de type pompe à vide.
- [0016] Selon des caractéristiques préférées dudit système de suspension selon l'invention :
- l'ensemble desdits manchons à soufflet est relié fluidiquement à une même zone de dépression d'air ;
 - chaque dit manchon à soufflet comporte une portion supérieure, une portion inférieure, ainsi qu'une portion intermédiaire s'étendant entre ces dernières et de plus faible raideur ;
 - la portion supérieure, respectivement inférieure, de chaque dit manchon à soufflet comprend une coupelle annulaire formant l'extrémité supérieure, respectivement inférieure, de ce manchon et définissant un orifice traversé de manière étanche par la tige dudit amortisseur ;
 - chaque dit manchon à soufflet est constitué dans un élastomère thermoplastique (TPE) ;
 - chaque dit manchon à soufflet est constitué dans un copolyester thermoplastique (TPE-E) à blocs polyéther et/ou blocs polyesters ; et/ou
 - la raideur équivalente d'un dit manchon à soufflet est au moins dix fois inférieure à celle d'un dit ressort.
- [0017] L'invention vise également sous un second aspect un véhicule automobile comportant un tel système de suspension dont les éléments de suspension sont associés chacun à l'une de ses roues.
- [0018] De manière préférentielle, l'ensemble desdits manchons à soufflet est relié fluidiquement à une même zone de dépression d'air générée naturellement dans l'environnement de ce véhicule durant les phases de roulage, cette zone de dépression d'air étant constituée avantageusement par celle générée dans le sillage arrière de ce véhicule.

Brève description des dessins

- [0019] L'exposé de l'invention sera maintenant poursuivi par la description détaillée de plusieurs exemples de réalisation, donnée ci-après à titre illustratif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :
- [Fig.1] représente une vue schématique d'un système de suspension pour véhicule automobile selon l'invention ;
 - [Fig.2] est une vue schématique de l'un des éléments de suspension que comporte

le système de suspension de la [Fig.1], en configuration de roulage à vitesse constante sur route plate sans aspérités et avec un faible écart de pression entre celles régnant respectivement à l'intérieur et à l'extérieur des manchons à soufflet ;

- [Fig.3] représente une vue schématique de l'un des éléments de suspension que comporte le système de suspension de la [Fig.1] dans une configuration semblable à la [Fig.2] mais avec un écart de pression important entre celles régnant respectivement à l'intérieur et à l'extérieur des manchons à soufflet ;

- [Fig.4] est une vue schématique de l'un des éléments de suspension que comporte le système de suspension de la [Fig.1], illustrant la fonction de butée d'attaque exercée par son manchon à soufflet en cas de fort écrasement de cet élément de suspension ; et

- [Fig.5] représente une vue schématique de l'un des éléments de suspension que comporte le système de suspension de la [Fig.1], illustrant la fonction de butée de détente exercée par son manchon à soufflet en cas de fort allongement de cet élément de suspension.

Description des modes de réalisation

[0020] La [Fig.1] représente une vue schématique d'un système de suspension 1 pour véhicule automobile à correction de hauteur de caisse.

[0021] Tel qu'illustré sur cette [Fig.1], ce système de suspension 1 comporte plusieurs éléments de suspension 100 associés chacun à une roue d'un véhicule automobile.

[0022] En l'espèce et pour un véhicule doté de deux trains de roues avant et arrière, le système de suspension comprend ainsi deux éléments de suspension 100 avant associés aux deux roues avant et deux seconds éléments de suspension 100 arrière associés aux deux roues arrière.

[0023] On va maintenant décrire plus en détail un élément de suspension 100 à l'appui de la [Fig.2].

[0024] Tel qu'illustré sur cette [Fig.2], chaque élément de suspension 100 comporte un amortisseur pneumatique ou hydraulique à double effet 110 comprenant classiquement :

- un corps cylindrique 111 dont l'extrémité inférieure est fixée à un premier support S_1 prévu pour être couplé à une roue non représentée du véhicule, et

- une tige 112 portant à son extrémité inférieure un piston 113 monté mobile à coulissement vertical dans le corps 111, et dont la portion saillant au dessus de ce corps 111 est fixée à un second support S_2 prévu pour être couplé à la caisse ou au châssis non représenté du véhicule.

[0025] Chacun des éléments de suspension 100 comporte également un ressort métallique hélicoïdal de compression 120 interposé entre le premier support S_1 et le second support S_2 .

- [0026] Selon l'invention, chaque élément de suspension 100 comporte en outre un dispositif de correction d'assiette 130 comprenant un manchon à soufflet élastiquement déformable 131 surmontant le corps 111 de l'amortisseur 110 et étant traversé par la tige 112 de cet amortisseur 110.
- [0027] Réalisé préférentiellement par un procédé d'extrusion soufflage, le manchon à soufflets 131 est constitué avantageusement dans un élastomère thermoplastique (TPE) et encore plus avantageusement dans un copolyester thermoplastique (TPE-E) à blocs polyéther et/ou blocs polyesters tel que l'Hytrel®.
- [0028] Présentant une forme sensiblement cylindrique, ce manchon à soufflet 131 comporte une portion supérieure 132, une portion inférieure 133 et une portion intermédiaire 134 s'étendant verticalement entre ces portions supérieure 131 et inférieure 132.
- [0029] La portion intermédiaire 134 présente avantageusement une raideur plus faible que celle des portions supérieure 132 et inférieure 133, cette différence de raideur étant avantageusement causée par une épaisseur moindre de cette portion intermédiaire 134 (comprise par exemple entre 1 et 2 millimètres) que celle des portions supérieure 132 et inférieure 133 (comprise par exemple entre 3 et 5 millimètres).
- [0030] Le manchon à soufflet 131 constitue ainsi un organe élastiquement déformable pouvant être considéré comme l'association en série de trois ressorts de raideurs différentes, à savoir deux ressorts d'extrémité de raideur identique et un ressort intermédiaire de raideur moindre.
- [0031] La portion supérieure 132 du manchon 131 comprend une coupelle annulaire 132A formant l'extrémité supérieure de ce manchon 131 et définissant un orifice traversé de manière étanche par la tige 112 de l'amortisseur 110. Cette coupelle annulaire 132A est en outre fixée à cette tige 112 par des moyens de fixation non représentés (par exemple par vissage de cette coupelle 132A sur une collerette saillant radialement de cette tige 112).
- [0032] La portion inférieure 133 du manchon 131 comprend une coupelle annulaire 133A formant l'extrémité inférieure de ce manchon 131 et définissant un orifice traversé de manière étanche par la tige 112 de l'amortisseur 110. Cette coupelle annulaire 133A est en outre fixée au corps 111 de cet amortisseur 110 par des moyens de fixation non représentés (par exemple par vissage de cette coupelle 133A sur la paroi sommitale de ce corps 111).
- [0033] La raideur équivalente du manchon à soufflet 131 (c'est-à-dire la raideur qu'aurait un ressort équivalent monté à la place de ce manchon à soufflet 131) est avantageusement au moins dix fois inférieure par rapport à celle de ce ressort 120, de sorte que l'impact du dispositif de correction d'assiette 130 sur la raideur globale de cet élément de suspension 100 (égale à la somme de la raideur du ressort 120 et de cette raideur équivalente du manchon 131 monté en parallèle avec ce ressort 120) soit négligeable.

- [0034] Le dispositif de correction d'assiette 130 comprend également une conduite 135 reliant fluidiquement le volume interne de ce manchon à soufflet 131 à une zone de dépression d'air Z_{DP} représentée schématiquement sur la [Fig.1].
- [0035] Le fonctionnement du système de suspension selon l'invention 1 va maintenant être décrit à l'appui des figures 2 et 3 illustrant des configurations de roulage à vitesse constante sur route plate sans aspérités, dans lesquelles les éléments de suspension 100 sont à l'équilibre.
- [0036] En référence à la [Fig.2] et lorsque la différence de pression entre celle régnant à l'intérieur des manchons à soufflet 131 (s'équilibrant avec celle régnant dans la zone de dépression d'air Z_{DP}) et celle atmosphérique régnant à l'extérieur de ces derniers est peu importante, la force de pression exercée par cette pression atmosphérique extérieure sur chacun de ces manchons à soufflet 131 et tendant à les comprimer verticalement (ainsi que les ressorts 120 leurs étant respectivement associés) s'avère ainsi relativement faible et son impact sur la hauteur de caisse négligeable.
- [0037] En référence à la [Fig.3] et lorsque cette même différence de pression est nettement plus importante (par exemple, de l'ordre de 0,5 bar), la force de pression exercée par cette pression atmosphérique extérieure sur chacun des manchons à soufflet 131 et tendant à les comprimer verticalement (ainsi que les ressorts 120 leurs étant respectivement associés) s'avère alors suffisamment importante pour entraîner un abaissement sensible de la hauteur de caisse du véhicule.
- [0038] De manière préférentielle, l'ensemble des manchons à soufflets 131 du système de suspension 1 est relié fluidiquement à une même zone de dépression d'air Z_{DP} de sorte que l'abaissement de la hauteur de caisse soit homogène au niveau de chaque roue du véhicule.
- [0039] Cette zone de dépression d'air Z_{DP} est par exemple constituée par une zone de dépression générée naturellement dans l'environnement du véhicule durant les phases de roulage, et avantageusement par celle générée dans son sillage arrière dont le delta de pression avec la pression atmosphérique présente l'avantage de croître progressivement avec l'augmentation de la vitesse de ce véhicule.
- [0040] Le choix d'une telle zone de dépression Z_{DP} permet ainsi d'obtenir un abaissement progressif et automatique de la garde au sol du véhicule selon une fonction croissante de la vitesse, de sorte à compenser partiellement la résistance à l'avancement dont l'intensité augmente proportionnellement au carré de cette vitesse. La consommation en énergie motrice de ce véhicule est donc réduite et son autonomie augmentée.
- [0041] On comprend que la courbe d'abaissement de la garde au sol du véhicule en fonction de sa vitesse pourra être aisément ajustée en jouant sur certains paramètres des manchons à soufflet 131 (tels que la matière dans laquelle ils sont formés, leur hauteur, leur diamètre et/ou les épaisseurs de leurs différentes portions constitutives).

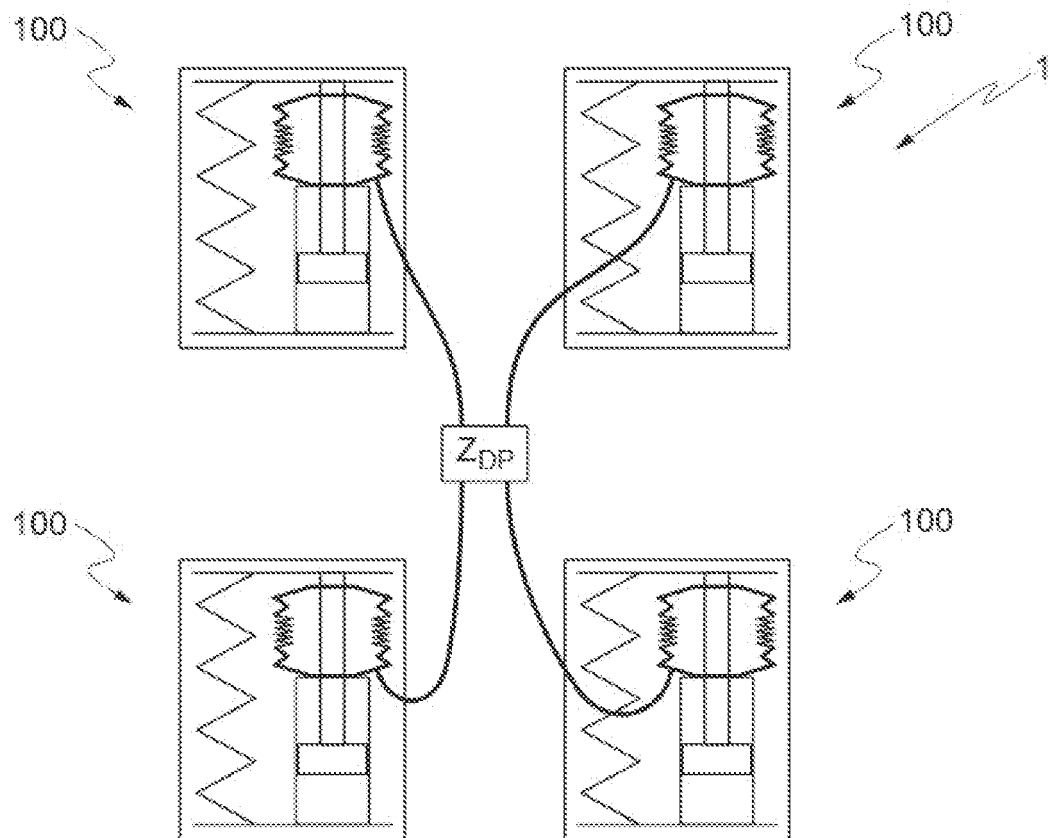
- [0042] Par exemple, en partant sur des éléments de suspension d'un véhicule automobile à quatre roues de type berline dotés de ressorts 120 présentant une raideur de 20 N/mm et en considérant qu'à une vitesse de 100 km/h la pression régnant dans la zone de dépression d'air Z_{DP} est environ moitié moindre que la pression atmosphérique (soit égale à 0.5 bar environ), on pourra obtenir un abaissement de la hauteur de caisse d'environ 20 millimètres en utilisant des manchons à soufflet 131 présentant un diamètre extérieur d'une centaine de millimètres.
- [0043] On notera à l'appui de la [Fig.3] que la portion intermédiaire de plus faible raideur 134 de chaque manchon à soufflet 131 absorbe la quasi-intégralité de l'écrasement de ce manchon 131 causé par la force de pression extérieure.
- [0044] En référence aux figures 4 et 5, les portions supérieure 132 et inférieure 133 de plus forte raideur de chaque manchon à soufflet 131 ont principalement pour rôle d'assurer les fonctions de butée d'attaque ([Fig.4]) et de détente ([Fig.5]) pour l'élément de suspension correspondant 100 lorsque celui-ci est soumis à un fort débattement dans un sens ou dans l'autre.
- [0045] En cas de fort écrasement de cet élément de suspension 100 (sens d'attaque) et tel qu'illustré par la [Fig.4], le piston 113 est ainsi empêché de venir au contact de la paroi de fond du corps cylindrique 111 de l'amortisseur 110 grâce à l'écrasement de ces portions supérieure 132 et inférieure 133 du manchon à soufflet 131 qui viennent exercer sur ce piston 113, via la tige 112, une force de freinage élastique dont l'intensité est de plus en plus élevée au fur et à mesure de la descente de ce piston 113.
- [0046] De la même manière, en cas de fort allongement de cet élément de suspension 100 (sens de détente) et tel qu'illustré par la [Fig.5], le piston 113 est ainsi empêché de venir au contact de la paroi sommitale du corps cylindrique 111 de l'amortisseur 110 grâce à l'allongement de ces portions supérieure 132 et inférieure 133 du manchon à soufflet 131 qui viennent exercer sur ce piston 113, via la tige 112, une force de freinage élastique dont l'intensité est de plus en plus élevée au fur et à mesure de la montée de ce piston 113.
- [0047] Selon des variantes de réalisation non représentées de l'invention, les manchons à soufflets des éléments de suspension peuvent être conformés différemment et présenter par exemple une raideur homogène sur l'ensemble de leur hauteur. Dans un tel cas de figure, les butées d'attaque et de détente seraient alors assurées par d'autres moyens non représentés.
- [0048] D'une manière générale, on rappelle que la présente invention ne se limite pas aux formes de réalisation décrites et représentées, mais qu'elle englobe toute variante d'exécution à la portée de l'homme du métier.

Revendications

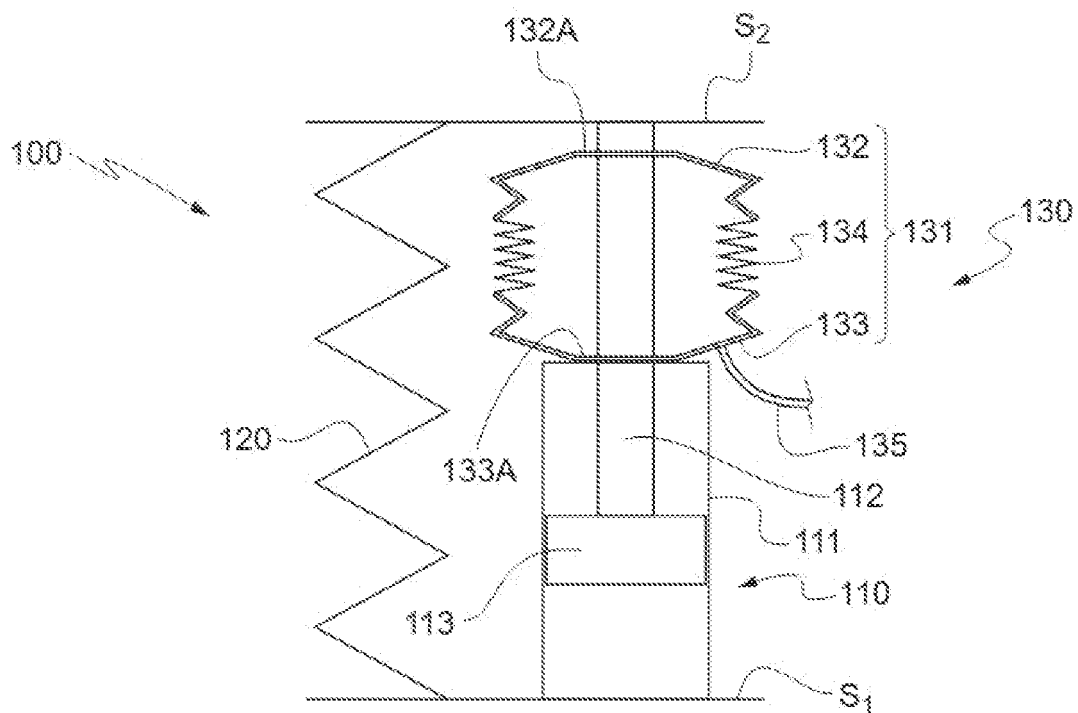
- [Revendication 1] Système de suspension (1) pour véhicule automobile comportant plusieurs éléments de suspension (100) prévus pour être associés chacun à une roue dudit véhicule, chaque dit élément de suspension (100) comportant :
- un amortisseur (110) comprenant un corps (111) fixé à un premier support (S_1) prévu pour être couplé à une dite roue ainsi qu'une tige (112) portant un piston (113) monté mobile à coulissement dans ledit corps (111) et dont la portion saillant de ce corps (111) est fixée à un second support (S_2) prévu pour être couplé à la caisse ou au châssis dudit véhicule, et
 - un ressort de compression (120) interposé entre ledit premier support (S_1) et ledit second support (S_2) ;
- caractérisé en ce que chaque dit élément de suspension (100) comporte en outre un dispositif de correction d'assiette (130) comprenant :
- un manchon à soufflet (131) élastiquement déformable traversé de manière étanche par la tige (112) dudit amortisseur (110) et dont les deux extrémités sont fixées respectivement à cette tige (112) et au corps (111) dudit amortisseur (110), et
 - une conduite (135) reliant fluidiquement le volume interne dudit manchon à soufflet (131) à une zone de dépression d'air (Z_{DP}).
- [Revendication 2] Système de suspension (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemble desdits manchons à soufflet (131) est relié fluidiquement à une même zone de dépression d'air (Z_{DP}).
- [Revendication 3] Système de suspension (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque dit manchon à soufflet (131) comporte une portion supérieure (132), une portion inférieure (133), ainsi qu'une portion intermédiaire (134) s'étendant entre ces dernières et de plus faible raideur.
- [Revendication 4] Système de suspension (1) selon la revendication 3, caractérisé en ce que la portion supérieure (132), respectivement inférieure (133), de chaque dit manchon à soufflet (131) comprend une coupelle annulaire (132A, 133A) formant l'extrémité supérieure, respectivement inférieure, de ce manchon (131) et définissant un orifice traversé de manière étanche par la tige (112) dudit amortisseur (110).
- [Revendication 5] Système de suspension (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que chaque dit manchon à soufflet (131) est constitué

- dans un élastomère thermoplastique (TPE).
- [Revendication 6] Système de suspension (1) selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque dit manchon à soufflet (131) est constitué dans un co-polyester thermoplastique (TPE-E) à blocs polyéther et/ou blocs polyesters.
- [Revendication 7] Système de suspension (1) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la raideur équivalente d'un dit manchon à soufflet (131) est au moins dix fois inférieure à celle d'un dit ressort (120).
- [Revendication 8] Véhicule automobile comportant un système de suspension (1) selon l'une des revendications 1 à 7 dont les éléments de suspension (100) sont associés chacun à l'une de ses roues.
- [Revendication 9] Véhicule automobile selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'ensemble desdits manchons à soufflet (131) est relié fluidiquement à une même zone de dépression d'air (Z_{DP}) générée naturellement dans l'environnement de ce véhicule durant les phases de roulage.
- [Revendication 10] Véhicule automobile selon la revendication 9, caractérisé en ce que ladite zone de dépression d'air (Z_{DP}) est constituée par celle générée dans le sillage arrière de ce véhicule.

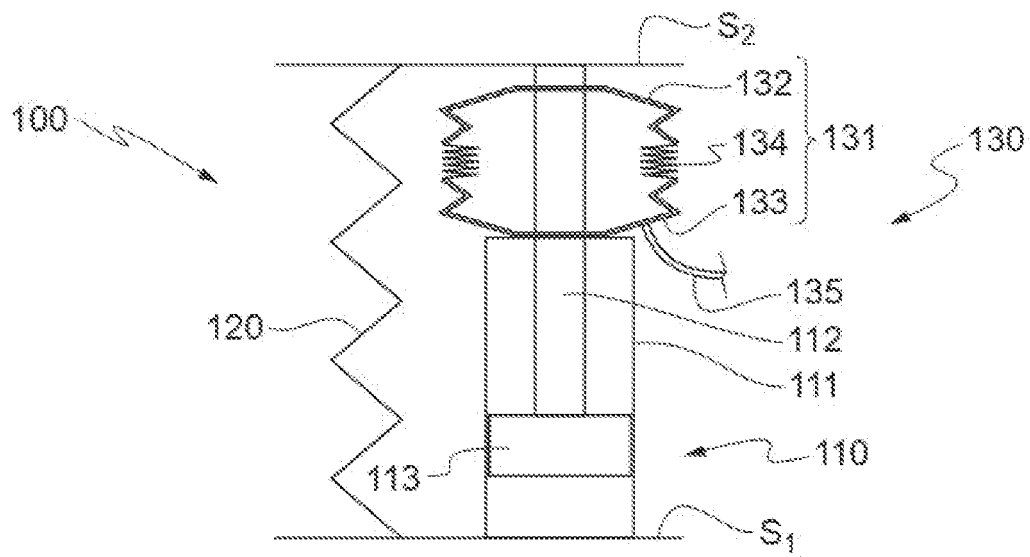
[Fig. 1]



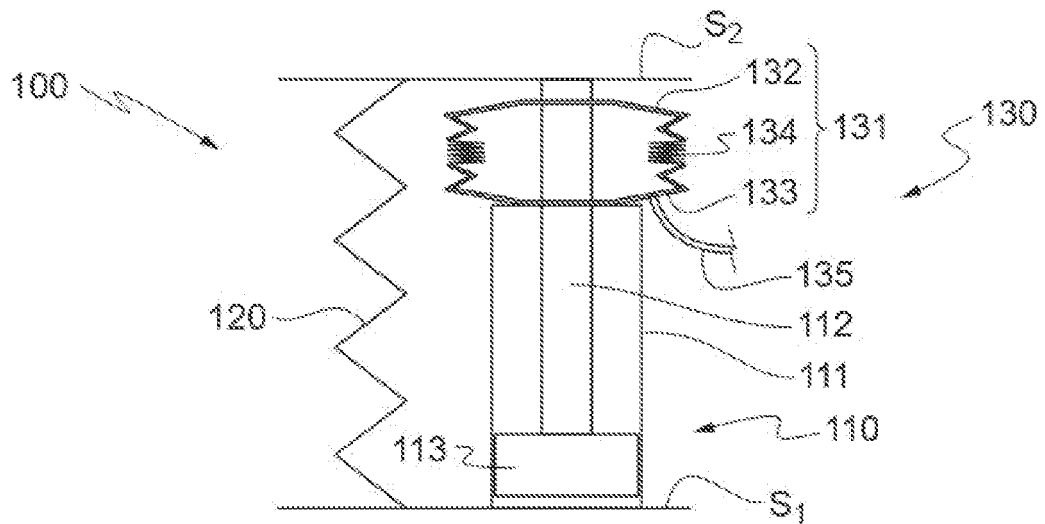
[Fig. 2]



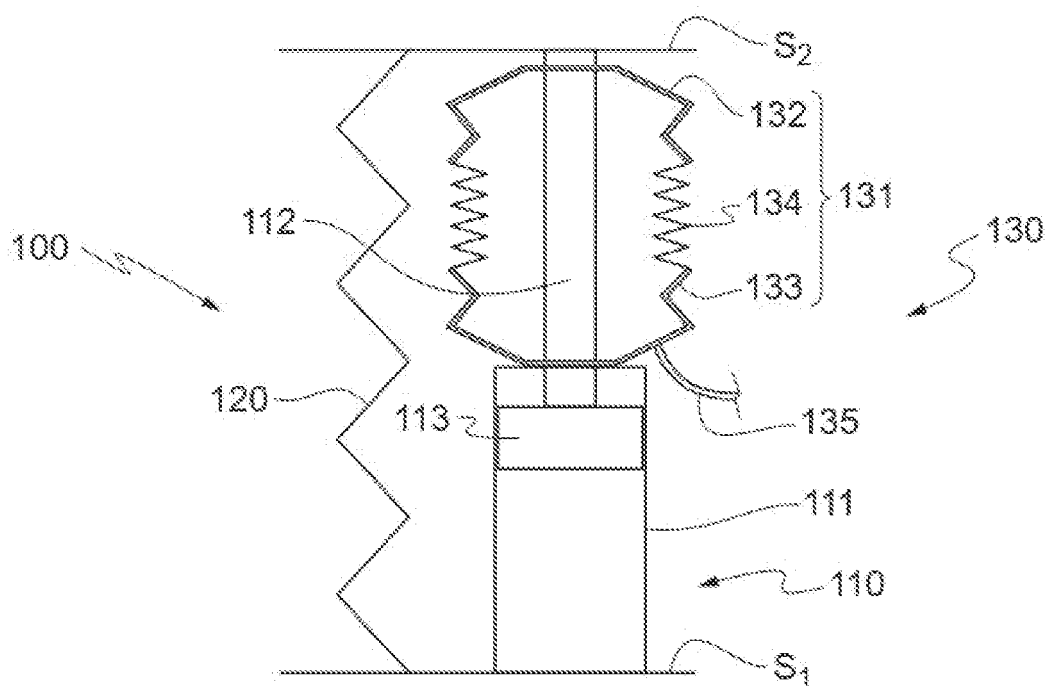
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 917140
FR 2301230

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	JP 2006 242277 A (NHK SPRING CO LTD) 14 septembre 2006 (2006-09-14) * abrégé * * figure 1 * * alinéas [0001], [0014], [0015], [0027], [0030], [0036], [0038] * -----	1-3, 5-9	B60G 17/016 B60G 17/033 B60G 3/02
X	JP S60 9706 U (/) 23 janvier 1985 (1985-01-23) * abrégé * * figures 2, 5, 8 * -----	1-9	
Y	EP 3 733 462 A1 (VOLVO CAR CORP [SE]) 4 novembre 2020 (2020-11-04) * abrégé * * figure 2 * * alinéa [0036] * -----	10	
Y	US 2012/266922 A1 (KRAHN GERARDO W [CA] ET AL) 25 octobre 2012 (2012-10-25) * alinéas [0047], [0055] - [0056] * -----	10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	US 2009/212472 A1 (ADONAKIS NIKOLAOS ADONIOS [US]) 27 août 2009 (2009-08-27) * figure 3 * * alinéa [0026] * -----	1-10	B60G
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 septembre 2023		Schmidt, Nico	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2301230 FA 917140**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **22-09-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2006242277 A	14-09-2006	AUCUN	
JP S609706 U	23-01-1985	JP S609706 U	23-01-1985
		JP S6341214 Y2	28-10-1988
EP 3733462 A1	04-11-2020	CN 111845646 A	30-10-2020
		EP 3733462 A1	04-11-2020
		US 2020346624 A1	05-11-2020
US 2012266922 A1	25-10-2012	CA 2775537 A1	20-10-2012
		US 2012266922 A1	25-10-2012
US 2009212472 A1	27-08-2009	US 2009212472 A1	27-08-2009
		US 2011254209 A1	20-10-2011