

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

①① **N° de publication :** **3 073 174**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① **N° d'enregistrement national :** **17 60485**
⑤① Int Cl⁸ : **B 60 G 13/16** (2018.01), F 16 F 9/18, F 16 F 13/00

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **AMORTISSEUR HYDRAULIQUE DE SUSPENSION DE VEHICULE AVEC COLONNE A INERTIE.**

②② **Date de dépôt :** 08.11.17.

③③ **Priorité :**

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande :** 10.05.19 Bulletin 19/19.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention :** 04.10.19 Bulletin 19/40.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés :**

○ **Demande(s) d'extension :**

⑦① **Demandeur(s) :** PSA AUTOMOBILES SA Société
anonyme — FR.

⑦② **Inventeur(s) :** MONTEIL CHRISTOPHE, CHILLON
JEAN, DIMITRIJEVIC ZORAN, BONTRON FRANCIS
et PIERSON AURELIEN.

⑦③ **Titulaire(s) :** PSA AUTOMOBILES SA Société
anonyme.

⑦④ **Mandataire(s) :** PEUGEOT CITROEN
AUTOMOBILES SA Société anonyme.

FR 3 073 174 - B1



AMORTISSEUR HYDRAULIQUE DE SUSPENSION DE VEHICULE AVEC COLONNE A INERTIE

5 La présente invention concerne un amortisseur hydraulique de suspension de véhicule automobile, ainsi qu'un véhicule automobile équipé de tels amortisseurs.

Les véhicules automobiles comportent sur chaque roue un amortisseur disposé en parallèle d'un ressort de suspension, qui freine le mouvement de
10 la suspension afin d'assurer le confort et la tenue de route. On utilise souvent des amortisseurs hydrauliques comprenant un piston se déplaçant dans un cylindre pour délimiter deux chambres, avec une limitation des passages du fluide d'une chambre à l'autre afin de freiner les mouvements de ce piston.

L'intensité de freinage du mouvement de la suspension, qui est
15 généralement différencié suivant la direction de ce mouvement, représente un compromis répondant à différentes contraintes.

En particulier il est intéressant de freiner le mode propre d'oscillation de la caisse du véhicule représentant la masse suspendue, aux basses fréquences généralement comprises entre 1 et 5Hz, pour améliorer le confort.

20 Pour cela un type d'amortisseur connu, présenté notamment par le document US-A1-20130037362, comporte un système à inertie comprenant une colonne de fluide reliant deux chambres disposées de chaque côté d'un piston d'inertie coulissant avec le mouvement de suspension.

La colonne de fluide enroulée autour du corps de l'amortisseur, présente
25 une section réduite et une longueur suffisamment importante pour contenir une masse de fluide mise en mouvement avec une grande vitesse par le débattement de la suspension, ce qui ajoute artificiellement une inertie à la caisse lors de ses mouvements.

Toutefois un problème qui se pose pour ce type d'amortisseur est que
30 cette inertie est aussi vue par la masse non suspendue comprenant la roue et son moyeu, présentant généralement une fréquence propre de rebond vertical de la roue avec son pneumatique, qui est de l'ordre de 15Hz.

Cette inertie additionnelle abaisse la fréquence propre d'oscillation de la roue en augmentant l'amplitude du mouvement, ce qui diminue fortement le confort vibratoire, et peut aussi dégrader la tenue de route par manque de maintien de cette roue au sol.

5 Une solution connue consiste à disposer en plus un canal de dérivation, appelé « by-pass » en langue anglaise, dans le cylindre recevant le piston d'inertie, reliant les deux chambres par des orifices débouchant près du niveau moyen standard de ce piston. Les petites oscillations du piston d'inertie à fréquences plus élevées laissent les orifices ouverts, les échanges de fluide
10 d'une chambre à l'autre se font par le canal de dérivation, sans passer par la colonne d'inertie et sans ajouter le freinage par inertie.

Les oscillations d'amplitudes plus importantes du piston d'inertie à fréquences plus basses ferment les orifices du canal de dérivation, le fluide passe par la colonne d'inertie ce qui ajoute le freinage par inertie.

15 Cependant cette solution pose un problème quand l'assiette moyenne du véhicule est modifiée, par exemple avec une charge embarquée comprimant les ressorts de suspension, ce qui fait que le piston d'inertie quitte son niveau moyen standard pour se trouver sur un niveau moyen décalé, et n'est plus centré sur le canal de dérivation. Ce canal ne permet plus un passage libre
20 d'une chambre à l'autre pour les petites oscillations de ce piston.

La présente invention a notamment pour but d'éviter ces problèmes de l'art antérieur.

Elle propose à cet effet un amortisseur hydraulique de suspension de véhicule automobile, comportant un piston principal déplacé lors des
25 mouvements de la suspension, séparant deux chambres principales, et une colonne de fluide à inertie contenant un fluide déplacé par les mouvements du piston principal, cet amortisseur étant remarquable en ce qu'il comporte deux chambres annexes reliées chacune à une chambre principale, séparées par un piston flottant comprenant un ressort de rappel dans une position médiane
30 et un perçage de fuite d'équilibrage, l'alésage recevant ce piston flottant comportant un canal de dérivation autour de cette position médiane, le piston

flottant étant lié à un piston d'inertie séparant deux chambres d'inertie reliées entre elles par la colonne de fluide.

Un avantage de cet amortisseur est que quel que soit le niveau moyen du piston principal, qui peut être standard, ou décalé avec par exemple une charge du véhicule, le perçage de fuite d'équilibrage permet avec une certaine temporisation au fluide de se transférer entre les chambres annexes sous l'effet du ressort de rappel, en remettant le piston flottant dans sa position médiane.

On obtient après cette temporisation un retour du piston flottant sur sa position médiane, ce qui donne une pleine efficacité au canal de dérivation disposé autour de cette position, indépendamment de la charge du véhicule.

Les petites oscillations à fréquences plus élevées ne déplacent pas le piston d'inertie lié au piston flottant, ce qui n'augmente pas la masse apparente de la caisse du véhicule. Les oscillations plus grandes à fréquences plus faibles déplacent le piston flottant ainsi que le piston d'inertie, ce qui met en mouvement le fluide dans la colonne d'inertie en augmentant la masse apparente du véhicule.

L'amortisseur hydraulique selon l'invention peut de plus comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, qui peuvent être combinées entre elles.

Avantageusement, le canal de dérivation est formé par une rainure continue réalisée sur un côté de l'alésage recevant le piston flottant. Ce canal peut être réalisé de manière économique.

Avantageusement, le ressort de rappel comporte un ressort hélicoïdal disposé de chaque côté du piston flottant.

Avantageusement, le piston flottant et le piston d'inertie sont disposés suivant un même axe.

Dans ce cas, avantageusement le piston flottant et le piston d'inertie sont reliés par une tige rigide traversant un corps du piston flottant et un corps du piston d'inertie. Ce mode de réalisation est simple à mettre en œuvre.

Avantageusement, la colonne de fluide forme un tube enroulé autour d'un corps du piston d'inertie.

Avantageusement, l'amortisseur comporte un premier circuit hydraulique comprenant le piston flottant et un deuxième circuit hydraulique comprenant le piston à inertie, présentant deux fluides différents. On peut dans ce cas optimiser les types de fluide pour chaque circuit.

5 En particulier pour une fréquence d'oscillation du piston principal de 15Hz, le piston flottant ne se déplace pas au-delà du canal de dérivation. De cette manière on n'ajoute pas de masse apparente pour la fréquence de rebond d'une roue du véhicule.

10 En particulier pour une fréquence d'oscillation du piston principal inférieure à 5Hz, le piston flottant se déplace au-delà du canal de dérivation. De cette manière on ajoute une masse apparente pour les fréquences propres d'oscillation de la caisse du véhicule.

15 L'invention a de plus pour objet un véhicule automobile équipé d'amortisseurs de suspension sur chaque train roulant, remarquable en ce qu'au moins un train roulant comporte des amortisseurs hydrauliques comprenant l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

20 L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après donnée à titre d'exemple et de manière non limitative, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'un amortisseur hydraulique selon l'invention présenté en coupe axiale, comportant des petites oscillations autour de son niveau moyen standard ;
- la figure 2 est un schéma de cet amortisseur comportant des grandes oscillations autour de son niveau moyen standard ;
- la figure 3 est un schéma de cet amortisseur partant vers un niveau moyen décalé ; et
- la figure 4 est un schéma de cet amortisseur lors de son retour vers son niveau moyen standard.

30 La figure 1 présente un amortisseur comportant un corps principal 2 comprenant dans un alésage un piston principal 4 disposant d'une tige 6 sortant d'un côté, délimitant deux chambres principales. Le corps 2 et la tige 6

sont reliés chacun à la caisse du véhicule ou à un élément de suspension, pour freiner les mouvements relatifs entre eux.

Le véhicule étant dans un état nominal, comportant par exemple une faible charge, la hauteur de caisse donne au piston principal 4 un niveau
5 moyen 0.

Un corps annexe 8 comporte un piston flottant 10 séparant deux chambres annexes comprenant chacune un ressort hélicoïdal de rappel 12, ces ressorts de rappel tendant à ramener ce piston vers sa position médiane 0. Chaque chambre annexe est reliée à une chambre principale du corps
10 principal 2.

Le piston flottant 10 comporte un perçage de fuite d'équilibrage 14, présentant une section réduite afin de permettre un écoulement lent d'une chambre annexe à l'autre. Le perçage de fuite d'équilibrage 14 permet en l'absence de sollicitation du piston principal 2, par un échange de fluide entre
15 les chambres annexes, au piston flottant 10 de revenir avec une temporisation à sa position médiane 0 sous l'effet des ressorts de rappel 12 qui tendent vers cette position.

Un canal de dérivation 16 disposé sur le côté de l'alésage du corps annexe 8, constitue un passage libre de fluide entre les deux chambres
20 annexes lorsque le piston flottant 10 est près de son niveau moyen 0. Avantageusement le canal de dérivation 16 est formé par une rainure continue réalisée sur un côté de l'alésage, dépassant axialement de chaque côté du piston flottant 10.

Un corps d'inertie 20 disposé dans l'axe du corps annexe 8, comporte un
25 piston d'inertie 22 séparant deux chambres d'inertie, qui est relié par une tige rigide 24 au piston flottant 10 traversant avec une étanchéité dynamique les corps annexe et d'inertie, de manière à coupler leurs mouvements axiaux.

Les extrémités de l'alésage des deux chambres d'inertie sont reliées entre elles de manière permanente par une colonne de fluide à inertie 26
30 présentant une section réduite, enroulé autour du corps d'inertie 20, afin de maintenir l'échange entre ces deux chambres pour tous les mouvements du piston d'inertie 22.

La longueur de la colonne à inertie 26 donne une certaine masse de fluide déplacée avec une vitesse suffisamment élevée grâce à cette section réduite, quand le piston d'inertie 22 se déplace en transférant le fluide d'une chambre d'inertie à l'autre. On obtient une inertie importante du fluide dans la colonne
5 à inertie 26.

La figure 1 présente des déplacements d'oscillation de la suspension autour de son niveau moyen standard 0, avec une fréquence moyenne comprenant une amplitude faible, correspondant à la fréquence de rebond de la roue liée à la suspension qui est de l'ordre de 15Hz. Les déplacements
10 équivalents A du piston principal 4 transfèrent des petits volumes de fluide dans les chambres annexes.

Dans ce cas les oscillations du piston flottant 10 autour de sa position moyenne 0 présentent une amplitude faible, ce piston reste au niveau du canal de dérivation 16 qui permet un transfert du fluide d'une chambre annexe à
15 l'autre sans être freiné. Le piston flottant 10 ainsi que le piston d'inertie 22 n'est quasiment pas sollicité.

Le piston d'inertie 22 n'agissant pas, la suspension reste très souple, et les rebonds de la roue sont laissés libres pour permettre à cette roue une meilleure adhérence sur le sol.

La figure 2 présente des déplacements d'oscillation de la suspension autour de son niveau moyen standard 0, avec une fréquence basse comprenant une amplitude plus forte, correspondant au mode propre de la caisse qui est compris entre 1 et 5Hz. Les déplacements équivalents B du piston principal 4 autour du niveau moyen standard 0, transfèrent des volumes
25 importants de fluide dans les chambres annexes.

Le canal de dérivation 16 et le perçage de fuite d'équilibrage 14 présentent une section insuffisante pour transférer rapidement les volumes importants de fluide arrivant dans chaque chambre annexe, le piston flottant 10 est sollicité en suivant sensiblement ces variations de volume représentant
30 l'oscillation du piston principal 4.

Le piston d'inertie 22 reproduisant le mouvement du piston flottant 10, déplace le fluide dans la colonne à inertie 26, qui par son inertie propre s'oppose au déplacement oscillant de ce piston d'inertie.

Le piston flottant 10 est de la même manière freiné, et freine à son tour le piston principal 4 en s'opposant au transfert de fluide qu'il génère. Les
5 mouvements d'oscillation du véhicule sont freinés.

La figure 3 présente une charge du véhicule qui déplace la suspension sur un niveau moyen décalé X. Le volume important de fluide déplacé par le piston principal 4 dans une même direction entraîne un décalage du piston
10 flottant 10 vers le haut.

Toutefois les ressorts de rappel 12 appliquant une force constante de rappel du piston flottant 10 vers sa position médiane 0, forcent le passage du fluide dans le perçage d'équilibrage 14 avec une dynamique lente, ce qui ramène progressivement ce piston vers sa position médiane 0.

Par la suite lors du roulage du véhicule, on applique des oscillations de la suspension autour de la position moyenne décalée X. On obtient pour des oscillations à fréquence moyenne avec une amplitude faible, un fonctionnement sans amortissement par la colonne de fluide à inertie 26 comme présenté figure 1, et pour les oscillations à fréquence basse avec une
20 amplitude plus forte, un fonctionnement avec l'amortissement de la colonne à inertie 26 comme présenté figure 2.

L'efficacité de l'amortissement ne change pas malgré la charge du véhicule.

La figure 4 présente une décharge du véhicule qui déplace la suspension
25 vers le niveau moyen standard 0. Le volume important de fluide déplacé dans une même direction entraîne un décalage du piston flottant 10 vers le bas.

De la même manière les ressorts de rappel 12 appliquent une force constante sur le piston flottant 10, en le ramenant avec une dynamique lente vers sa position médiane 0 grâce au transfert de fluide par le perçage
30 d'équilibrage 14.

Par la suite l'amortisseur retrouve une efficacité identique, dépendant de la fréquence d'oscillation de la suspension.

On obtient de manière simple et efficace, avec un système économique qui est purement mécanique, une efficacité d'une suspension avec amortissement par inertie qui est indépendant de la position moyenne de la suspension, et de la charge du véhicule.

- 5 De plus on notera qu'on utilise deux circuits hydrauliques indépendants, un premier pour le piston principal 4 et le piston flottant 10, et un deuxième pour le piston à inertie 22. On peut utiliser deux fluides différents en adaptant chaque fluide pour les fonctions recherchées, notamment en utilisant un fluide à densité plus élevée pour le piston à inertie 22 afin d'obtenir une performance
- 10 supérieure d'amortissement.

REVENDICATIONS

1 – Amortisseur hydraulique de suspension de véhicule automobile, comportant un piston principal (4) déplacé lors des mouvements de la suspension, séparant deux chambres principales, et une colonne de fluide à inertie (26) contenant un fluide déplacé par les mouvements du piston principal (4), caractérisé en ce qu'il comporte deux chambres annexes reliées chacune à une chambre principale, séparées par un piston flottant (10) comprenant un ressort de rappel (12) dans une position médiane et un perçage de fuite d'équilibrage (14), l'alésage recevant ce piston flottant (10) comportant un canal de dérivation (16) autour de cette position médiane, le piston flottant (10) étant lié à un piston d'inertie (22) séparant deux chambres d'inertie reliées entre elles par la colonne de fluide (26).

2 – Amortisseur hydraulique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le canal de dérivation (16) est formé par une rainure continue réalisée sur un côté de l'alésage recevant le piston flottant (10).

3 - Amortisseur hydraulique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le ressort de rappel (12) comporte un ressort hélicoïdal disposé de chaque côté du piston flottant (10).

4 – Amortisseur hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le piston flottant (10) et le piston d'inertie (22) sont disposés suivant un même axe.

5 - Amortisseur hydraulique selon la revendication 4, caractérisé en ce que le piston flottant (10) et le piston d'inertie (22) sont reliés par une tige rigide (24) traversant un corps du piston flottant (8) et un corps du piston d'inertie (20).

6 - Amortisseur hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la colonne de fluide (26) forme un tube enroulé autour d'un corps du piston d'inertie (20).

7 - Amortisseur hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un premier circuit hydraulique

comprenant le piston flottant (10) et un deuxième circuit hydraulique comprenant le piston à inertie (22), présentant deux fluides différents.

5 8 – Amortisseur hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que pour une fréquence d'oscillation du piston principal (4) de 15Hz, le piston flottant (10) ne se déplace pas au-delà du canal de dérivation (16).

10 9 - Amortisseur hydraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que pour une fréquence d'oscillation du piston principal (4) inférieure à 5Hz, le piston flottant (10) se déplace au-delà du canal de dérivation (16).

10 - Véhicule automobile équipé d'amortisseurs de suspension sur chaque train roulant, caractérisé en ce qu'au moins un train roulant comporte des amortisseurs hydrauliques selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Fig. 1

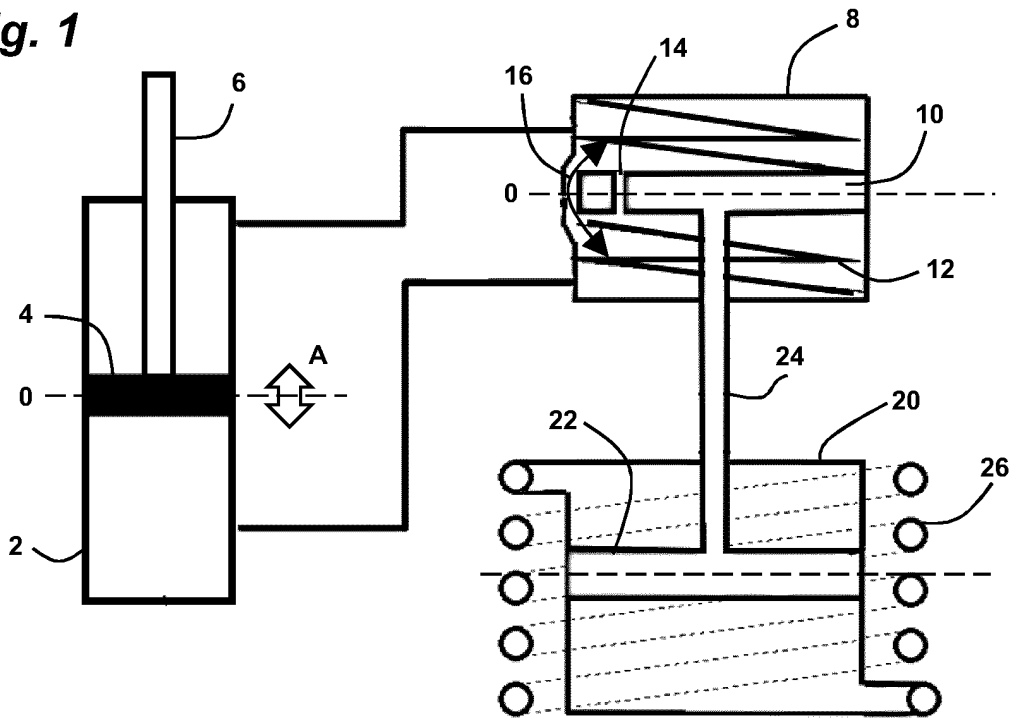


Fig. 2

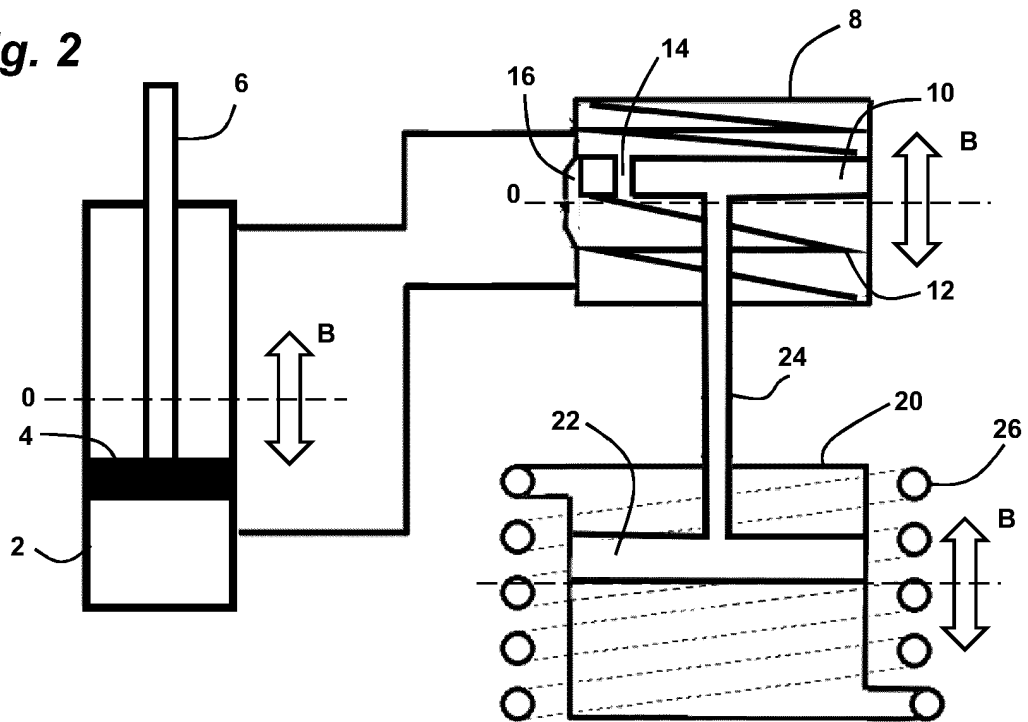


Fig. 3

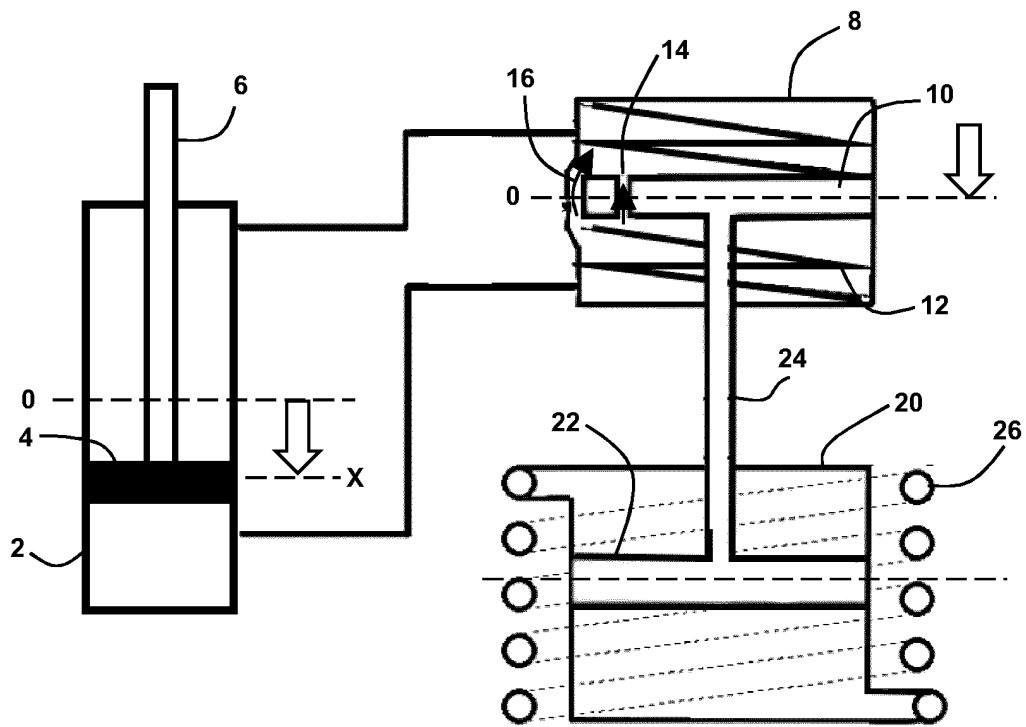
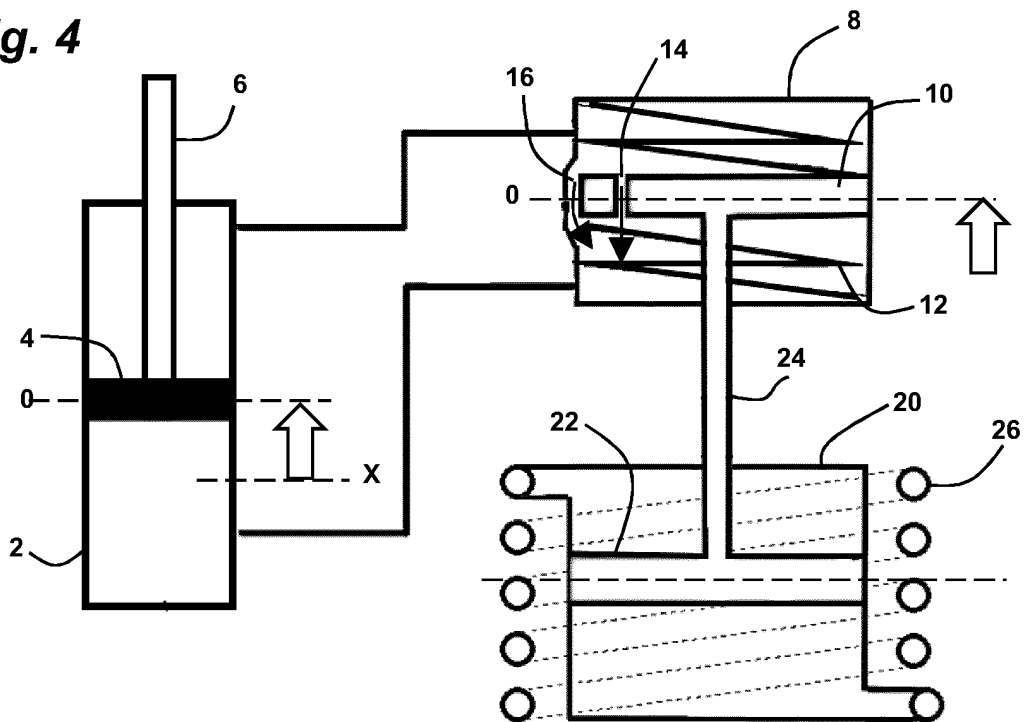


Fig. 4



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

WO 2011/089373 A1 (LOTUS RENAULT GP LTD [GB]; TULUIE ROBIN [GB]) 28 juillet 2011 (2011-07-28)

CN 202 991 714 U (UNIV JIANGSU) 12 juin 2013 (2013-06-12)

EP 2 808 578 A1 (KAYABA SYSTEM MACHINERY CO LTD [JP]) 3 décembre 2014 (2014-12-03)

CN 204 526 713 U (UNIV JIANGSU) 5 août 2015 (2015-08-05)

JP 5 161395 B1 (ASEISMIC DEVICES CO LTD) 13 mars 2013 (2013-03-13)

JP 2015 137658 A (SHIMIZU CONSTRUCTION CO LTD; KAYABA SYSTEM MACHINERY CO LTD) 30 juillet 2015 (2015-07-30)

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

NEANT