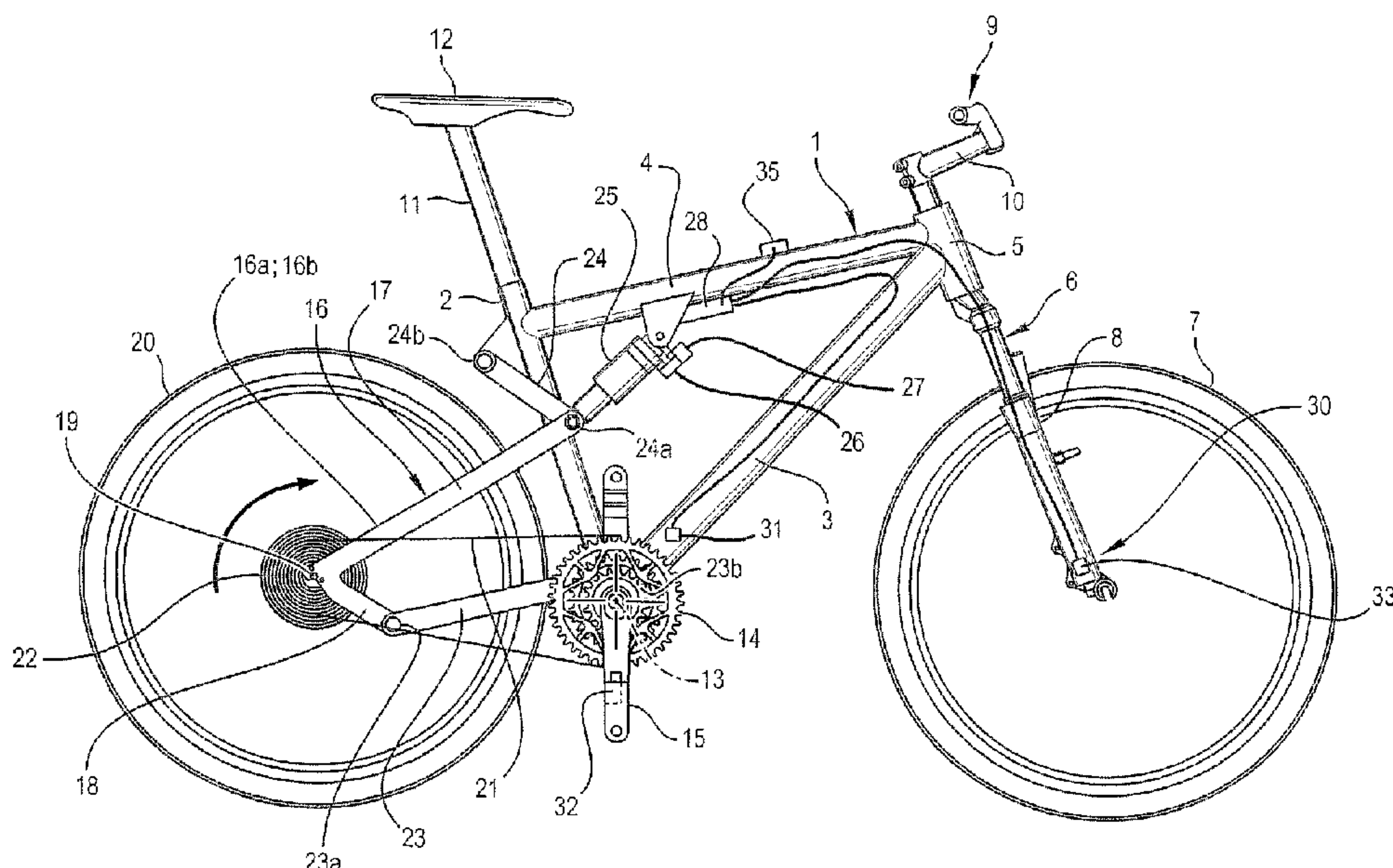




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2009/04/02
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2009/10/08
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2016/07/19
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2010/11/02
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2009/053966
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2009/121936
(30) Priorité/Priority: 2008/04/02 (FRFR 08 52161)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B62K 25/28* (2006.01),
B62K 25/08 (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
PLANTET, PIERRE-GEOFFROY, FR;
ANTONOT, EMMANUEL, FR;
GRIBAUDO, REMY, FR
(73) Propriétaire/Owner:
ACCELL SUISSE A.G., CH
(74) Agent: BENOIT & COTE INC.

(54) Titre : **SYSTEME DE SUSPENSION POUR BICYCLETTE**
(54) Title: **SUSPENSION SYSTEM FOR BICYCLE**



(57) **Abrégé/Abstract:**

La présente invention concerne un système de suspension d'une bicyclette du type comportant un châssis dit cadre (1), d'une fourche avant (6) comportant un amortisseur avant (8), d'un bras oscillant (16) articulé au cadre (1) et un amortisseur arrière (25), et d'au moins un capteur dit de choc (30), ledit capteur (30) étant connecté à une unité de contrôle (28) pilotant l'amortisseur avant (8) et/ou arrière (25) en fonction du signal transmis par ledit capteur (30); ledit système est remarquable en ce que l'amortisseur avant (8) et/ou arrière (25) est un amortisseur à compression variable comportant au moins trois positions, une position ouverte dans laquelle la compression est maximale, une position fermée dans laquelle la compression est nulle et une position dite médium, et en ce qu'il comporte au moins des moyens de détection de pédalage dits capteurs de pédalage (29) connectés à l'unité de contrôle (28) qui, lorsqu'aucun pédalage n'est détecté par le capteur de pédalage (29), règle la commande de compression de l'amortisseur (8, 25) dans la position ouverte et, lorsqu'un pédalage est détecté par le capteur de pédalage (29), règle la commande de compression de l'amortisseur (8, 25) dans l'une de ses trois positions, ouverte, fermée ou médium, en fonction du signal de détection des chocs.



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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/121936 A1(43) Date de la publication internationale
8 octobre 2009 (08.10.2009)(51) Classification internationale des brevets :
B62K 25/28 (2006.01) B62K 25/08 (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2009/053966(22) Date de dépôt international :
2 avril 2009 (02.04.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

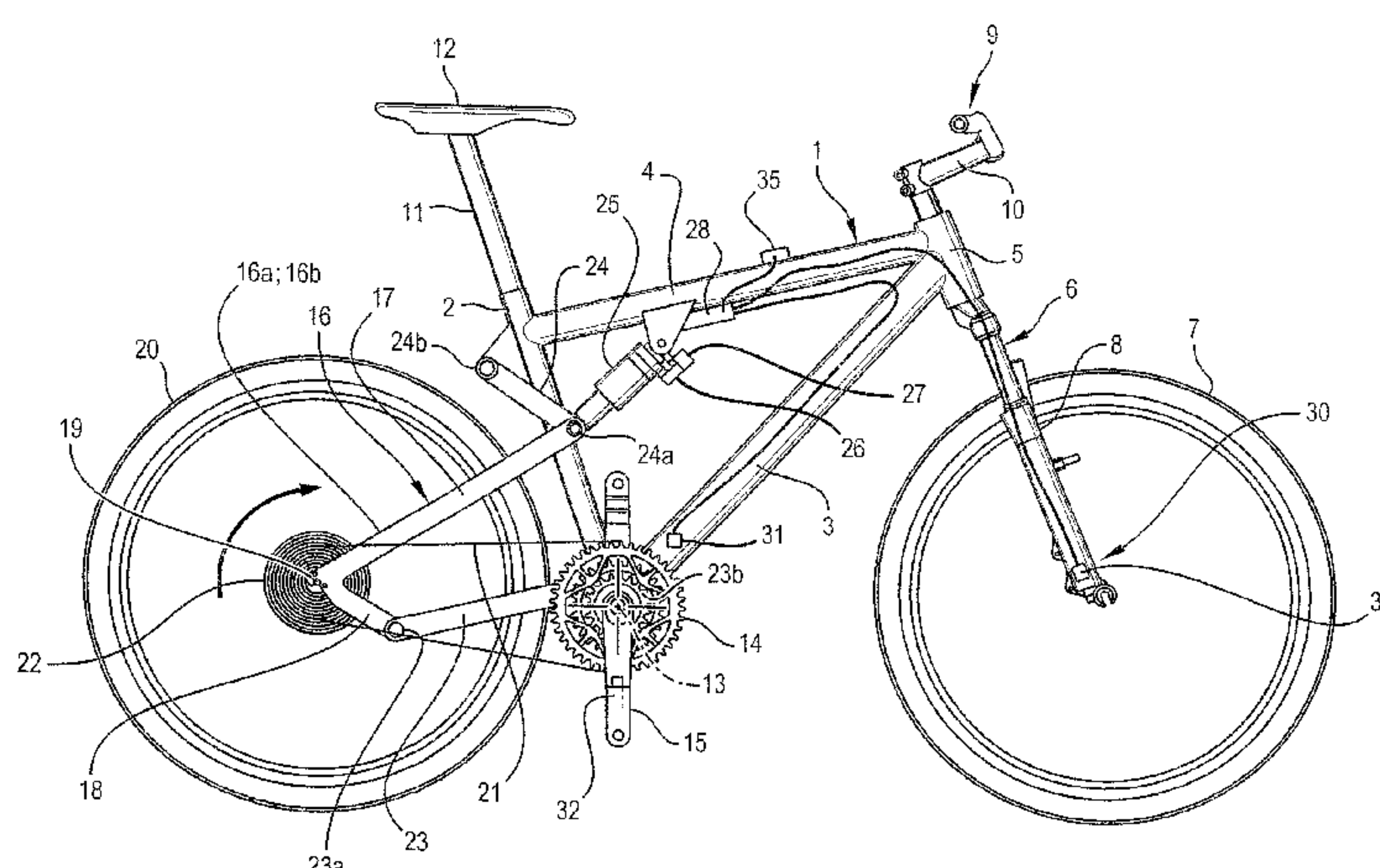
(30) Données relatives à la priorité :
FR 08 52161 2 avril 2008 (02.04.2008) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
CYCLES LAPIERRE [FR/FR]; Rue Edmond Voisenet,
F-21000 Dijon (FR).(72) Inventeurs : PLANTET, Pierre-Geoffroy; 12 avenue du
Puy de Dome, F-63100 Clermont Ferrand (FR).
ANTONOT, Emmanuel; 10 rue Moulin, F-21490
Clenay (FR). GRIBAUDO, Rémy; 33L Avenue Jean-
Jaurès, F-21000 Dijon (FR).(74) Mandataire : CABINET PLASSERAUD; Groupement
de mandataires N° 280, 52 rue de la Victoire, F-75440
Paris Cedex 09 (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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (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, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : BICYCLE SUSPENSION SYSTEM

(54) Titre : SYSTEME DE SUSPENSION POUR BICYCLETTE

FIG. 1



(57) Abstract : The present invention relates to a suspension system for a bicycle of the type that comprises: a frame (1); a front fork (6) comprising a front damper (8); a swing arm (16) hinged to the frame (1) and a rear damper (25); and at least one shock sensor (30), said sensor (30) being connected to a monitoring unit (28) controlling the front damper (8) and/or rear damper (25) on the basis of the signal sent by said sensor (30); said system is noteworthy in that the front damper (8) and/or rear damper (25) is a variable-compression damper that has at least three positions, an open position in which compression is greatest, a closed position in which compression is zero, and a so-called medium position; and in that it has, as a minimum, means for detecting pedaling called pedaling sensors (29) connected to the monitoring unit (28) which, when pedaling is not detected by the pedaling sensor (29), sets the damper (8, 25) compression command to the open position and, when pedaling is detected by the pedaling sensor (29), sets the damper (8, 25) compression command to one of its three positions, open, closed or medium, on the basis of the shock detection signal.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/121936 A1

Publiée :

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

La présente invention concerne un système de suspension d'une bicyclette du type comportant un châssis dit cadre (1), d'une fourche avant (6) comportant un amortisseur avant (8), d'un bras oscillant (16) articulé au cadre (1) et un amortisseur arrière (25), et d'au moins un capteur dit de choc (30), ledit capteur (30) étant connecté à une unité de contrôle (28) pilotant l'amortisseur avant (8) et/ou arrière (25) en fonction du signal transmis par ledit capteur (30); ledit système est remarquable en ce que l'amortisseur avant (8) et/ou arrière (25) est un amortisseur à compression variable comportant au moins trois positions, une position ouverte dans laquelle la compression est maximale, une position fermée dans laquelle la compression est nulle et une position dite médium, et en ce qu'il comporte au moins des moyens de détection de pédalage dits capteurs de pédalage (29) connectés à l'unité de contrôle (28) qui, lorsqu'aucun pédalage n'est détecté par le capteur de pédalage (29), règle la commande de compression de l'amortisseur (8, 25) dans la position ouverte et, lorsqu'un pédalage est détecté par le capteur de pédalage (29), règle la commande de compression de l'amortisseur (8, 25) dans l'une de ses trois positions, ouverte, fermée ou médium, en fonction du signal de détection des chocs.

SYSTEME DE SUSPENSION POUR BICYCLETTE

La présente invention concerne un système de suspension d'une bicyclette
5 comportant au moins un amortisseur, du type comportant au moins un capteur et une unité
de contrôle pilotant l'amortisseur avant et/ou arrière de la bicyclette en fonction du signal
transmis par ledit capteur.

On connaît bien des vélos tout terrain dits VTT comportant une suspension arrière
constituée d'un bras oscillant articulé au niveau de la partie inférieure du tube de selle
10 coopérant avec un amortisseur dit arrière. Ledit bras oscillant pivote autour d'un axe fixe
parallèle à l'axe des pignons menants qui est porté par le boîtier de pédalier positionné à
l'extrémité inférieure du cadre, c'est-à-dire à l'intersection du tube oblique et du tube de
selle de ce dernier.

Par ailleurs, les extrémités de l'amortisseur sont solidaires du bras oscillant et
15 respectivement du tube horizontal reliant le tube de selle à la fourche du vélo ou d'un tube
intermédiaire s'étendant globalement du boîtier de pédalier au tube horizontal, ledit tube de
selle étant interrompu pour laisser le passage à l'amortisseur.

Ce type de suspension arrière provoque sous l'action d'un coup de pédale énergique
tel qu'un coup de pédale pour relancer le vélo ou lorsque le cycliste adopte la position dite
20 en danseuse debout sur les pédales, un effet dit de pompage qui se traduit par un
enfoncement cyclique de la suspension même sur un sol parfaitement nivelé. Ce type de
suspension arrière présente donc l'inconvénient de dissiper une partie du couple moteur
fourni par le cycliste dans l'amortisseur au lieu de participer à l'avancement du vélo.

On connaît également des vélos tout terrain dits VTT dont la suspension arrière est
25 constituée d'un bras oscillant articulé au tube de selle et/ou au tube oblique du cadre au
moyen de deux biellettes ou similaire, ledit bras oscillant ou au moins l'une des biellettes
coopérant avec un amortisseur. Ledit bras oscillant pivote autour d'un point de pivot
virtuel mobile, également appelé centre instantané de rotation, qui correspond à
l'intersection des droites passant par les axes respectifs des biellettes.

30 C'est le cas notamment de la demande de brevet américain US 2002/0109332, par
exemple, qui décrit une telle suspension arrière de vélo. Le centre instantané se déplace
dans le quadrant antérieur inférieur et se déplace d'avant en arrière et de haut en bas

lorsque le bras oscillant se déplace vers le haut lors du franchissement d'un obstacle tel qu'une bosse par exemple

Une telle suspension arrière à centre instantané de rotation, également appelé point de pivot virtuel présente l'inconvénient de procurer un effet dit de pompage.

- 5 Afin de remédier à cet inconvénient, on a déjà imaginé une suspension arrière d'un véhicule ne procurant pas d'effet de pompage. C'est le cas notamment de la demande de brevet français FR 2 898 577 déposée par la demanderesse qui décrit une suspension arrière comportant un bras arrière oscillant portant le moyeu de la roue arrière et articulé par au moins deux moyens d'articulation à un cadre portant un boîtier de pédalier. Le
- 10 centre instantané de rotation se situe à proximité du brin tendu supérieur de la chaîne en position d'équilibre statique et se déplace à l'intérieur d'une bande horizontale de telle manière que ledit centre instantané se déplace horizontalement lorsque le bras oscillant se déplace vers le haut lors du franchissement d'un obstacle. Cette trajectoire du centre instantané de rotation procure un effet anti-pompage en créant un moment de rappel
- 15 tendant à ramener le bras oscillant dans sa position d'équilibre statique lors du pédalage.

Toutefois, quel que soit le type de suspension arrière, c'est-à-dire un bras pivotant autour d'un point fixe ou pivotant au tour d'un point de pivot virtuel mobile, les amortisseurs conventionnels présentent plusieurs inconvénients. Un premier inconvénient est que les amortisseurs conventionnels sont configurés avec une loi d'amortissement dans

20 laquelle la vitesse d'enfoncement est généralement fixe. La plupart des amortisseurs conventionnels comportent deux positions, une position ouverte dans laquelle la vitesse d'enfoncement est maximale et une position fermée dans laquelle la vitesse d'enfoncement est nulle, c'est-à-dire que l'amortisseur se comporte comme une pièce rigide. Ces différentes positions permettent d'adapter les propriétés de l'amortisseur en fonction de la

25 nature du terrain.

Par ailleurs, les amortisseurs conventionnels ne sont pas capables de différencier les mouvements de la roue dus au passage d'un obstacle avec les mouvements causés par les transferts de masse du cycliste sur le cadre du vélo.

- 30 Afin de remédier à ces inconvénients, on a déjà imaginé des systèmes de suspension comportant au moins un capteur connecté à une unité de contrôle et pilotant l'amortisseur arrière, et éventuellement l'amortisseur avant de la fourche avant, en fonction du signal transmis par ledit capteur, ledit capteur mesurant généralement une accélération pour détecter la rencontre d'une roue avec un obstacle.

C'est le cas notamment de la demande de brevet européen EP 1 241 087, du brevet américain US 6,149,174, DE 10 2005 025811, US 2001/030408 ou bien encore de la demande de brevet international WO 99/06231.

5 Tous ces systèmes de suspension arrière pilotés par l'unité de contrôle présentent néanmoins l'inconvénient de ne pas piloter les propriétés de l'amortisseur en fonction notamment du pédalage du cycliste.

L'un des buts de l'invention est donc de remédier à ces inconvénients en proposant un système de suspension d'une bicyclette du type comportant au moins un amortisseur arrière et/ou avant de conception simple, peu onéreuse, permettant d'adapter les propriétés
10 de l'amortisseur en fonction du pédalage du cycliste.

A cet effet, et conformément à l'invention, il est proposé un système de suspension d'une bicyclette du type comportant un châssis dit cadre, d'une fourche avant portant l'axe du moyeu d'une roue avant directrice et comportant un premier amortisseur dit amortisseur avant, d'un bras oscillant articulé au cadre, portant l'axe du moyeu d'une roue arrière
15 motrice et un amortisseur dont les extrémités sont solidaires respectivement du cadre et du bras oscillant, le couple moteur étant transmis à la roue motrice par une chaîne s'étendant entre un pignon menant solidaire du cadre et un pignon mené solidaire de l'axe du moyeu de la roue motrice, et d'au moins un capteur dit de choc apte à déterminer le franchissement d'un obstacle par la roue directrice et/ou motrice, ledit capteur étant
20 connecté à une unité de contrôle pilotant l'amortisseur avant et/ou arrière en fonction du signal transmis par ledit capteur ; ledit système est remarquable en ce que l'amortisseur avant et/ou arrière est un amortisseur à compression variable comportant au moins trois positions, une position ouverte dans laquelle la compression est maximale, une position fermée dans laquelle la compression est nulle et une position dite médium, et en ce qu'il
25 comporte au moins des moyens de détection de pédalage dits capteurs de pédalage connectés à l'unité de contrôle qui, lorsqu'aucun pédalage n'est détecté par le capteur de pédalage, règle la commande de compression de l'amortisseur dans la position ouverte et, lorsqu'un pédalage est détecté par le capteur de pédalage, règle la commande de compression de l'amortisseur dans l'une de ses trois positions, ouverte, fermée ou médium,
30 en fonction du signal de détection des chocs.

Ladite unité de contrôle règle la commande de compression de l'amortisseur dans la position fermée lorsque d'une part un pédalage est détecté par le capteur de pédalage et d'autre part aucun choc n'est détecté.

Par ailleurs, l'unité de contrôle règle la commande de compression de l'amortisseur dans une position intermédiaire lorsque d'une part un pédalage est détecté par le capteur de pédalage et d'autre part un choc est détecté par le capteur de choc.

De plus, l'unité de contrôle règle la commande de compression de l'amortisseur dans sa position ouverte lorsque, d'une part, un pédalage est détecté par le capteur de pédalage et, d'autre part, un choc de grande intensité est détecté par le capteur de choc.

Accessoirement, le système suivant l'invention comporte des moyens de détermination de l'énergie du choc détecté.

De manière avantageuse, l'unité de contrôle règle alors la vitesse d'enfoncement de l'amortisseur en fonction du niveau d'énergie du choc détecté par le capteur.

Lesdits moyens de détection de pédalage consistent en au moins une ampoule « reed » solidaire du cadre et en au moins un aimant permanent solidaire d'au moins une manivelle.

Selon une variante d'exécution, lesdits moyens de détection du pédalage consistent en au moins un capteur magnéto inductif solidaire du cadre et en au moins un aimant permanent solidaire d'au moins une manivelle.

Selon une autre variante d'exécution, lesdits moyens de détection du pédalage consistent en des moyens de mesure de la puissance de pédalage connectés à l'unité de contrôle qui règle la commande de compression en fonction de la puissance mesurée.

De manière avantageuse, le système suivant l'invention comporte, par ailleurs, des moyens de mesure de l'inclinaison de ladite bicyclette connectés à l'unité de contrôle qui règle la commande de compression en fonction de l'inclinaison mesurée.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront mieux de la description qui va suivre, de plusieurs variantes d'exécution, données à titre d'exemples non limitatifs, du système de suspension d'une bicyclette suivant l'invention, à partir des dessins annexés sur lesquels:

- La figure 1 est une vue de côté partielle d'une bicyclette équipée du système de suspension conforme à l'invention,
- La figure 2 est une représentation schématique du diagramme illustrant le système de suspension suivant l'invention,
- La figure 3 est une table de vérité de l'algorithme de l'unité de contrôle du système de suspension suivant l'invention,
- La figure 4 est une table de vérité d'une variante d'exécution de l'algorithme de

l'unité de contrôle du système de suspension conforme à l'invention,

- La figure 5 est une table de vérité d'une seconde variante d'exécution de l'algorithme de l'unité de contrôle du système de suspension suivant l'invention,

- La figure 6 est une table de vérité d'une dernière variante d'exécution de l'algorithme de l'unité de contrôle du système de suspension conforme à l'invention.

On décrira ci-après le système de suspension suivant l'invention pour un vélo tout terrain, dit VTT, à point de pivot virtuel ; toutefois il est bien évident que le système de suspension pourrait être utilisé pour tout type de vélo comportant une suspension arrière, tel qu'un VTT à point de pivot fixe, et éventuellement une suspension avant, sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

En référence à la figure 1, le VTT comprend un châssis 1 dit cadre triangulé constitué d'un tube de selle 2 globalement vertical, d'un tube oblique 3 assemblé par soudage à l'extrémité inférieure du tube de selle 2 et d'un tube horizontal 4 dont les extrémités sont assemblées par soudage à l'extrémité supérieure du tube de selle 2 et respectivement d'un tube de fourche 5 globalement vertical, le tube oblique 3 étant, par ailleurs, solidarisé audit tube de fourche 5 également par soudage. Ce tube de fourche 5 reçoit une fourche 6 du type télescopique portant à son extrémité inférieure l'axe du moyeu de la roue avant 7 du VTT. La fourche télescopique 6 comporte de manière usuelle un amortisseur dit avant 8. Un guidon 9 est de manière classique solidarisé à l'extrémité distale d'une potence 10 solidaire de l'extrémité supérieure de la fourche 6 pour assurer la direction du VTT.

Il va de soi que le cadre 1 pourra présenter une forme quelconque telle qu'une forme de V couché ou une forme de L couché par exemple sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Le tube de selle 2 est apte à recevoir une tige de selle 11 comprenant à son extrémité supérieure une selle 12 sur laquelle prend position le cycliste.

Il va de soi que les différents tubes, tube de selle 2, tube oblique 3, tube horizontal 4, et tube de fourche 5, du cadre 1, peuvent être assemblés par tous moyens appropriés bien connus par l'homme du métier tel que par collage et/ou par emboîtement par exemple.

L'extrémité inférieure dudit tube de selle 2, c'est-à-dire l'intersection du tube oblique 3 et du tube de selle 2, comporte un boîtier de pédalier 13 portant de manière classique l'axe des pignons menants 14 communément appelés plateaux dont les axes de rotation sont coaxiaux, des pédales 15 étant solidaires de l'axe des pignons menants 14 de part et d'autre du cadre 1 du VTT.

Ledit VTT comporte, par ailleurs, un bras oscillant 16 constitué de deux ensembles 16a, 16b, en forme de V s'étendant de part et d'autre du plan médian du cadre 1. Lesdits ensembles 16a, 16b, sont reliés par une ou plusieurs entretoises non représentées sur la figure 1. Chaque ensemble 16a, 16b du bras oscillant 16 est constitué d'un tube oblique 17 dit hauban et d'un tube inférieur 18 connecté deux à deux par des soudures. L'intersection
5 du hauban 17 et du tube inférieur 18 porte l'axe du moyeu 19 de la roue arrière 20.

De manière classique ladite roue arrière 20 est entraînée en rotation par une chaîne de transmission 21 s'étendant entre les pignons menants 14 du boîtier de pédalier 13 et des pignons menés 22 portés par l'axe du moyeu 19 de la roue arrière 20 motrice, lorsque le
10 cycliste pédale.

Il va de soi que le bras oscillant 16 peut présenter une forme quelconque telle qu'une forme triangulaire ou globalement rectiligne sans sortir du cadre de l'invention.

Par ailleurs, ledit bras oscillant 16 est solidarisé au cadre 1 par deux moyens d'articulation 23 et 24.

15 Le premier moyen d'articulation 23 consiste en une biellette dite inférieure 23 dont les axes de rotation 23a et 23b positionnés aux extrémités libres de ladite biellette 23 sont respectivement articulés à l'extrémité libre du tube inférieur 18 du bras oscillant 16 au tube de selle 2 à proximité du boîtier de pédalier 13.

20 Le second moyen d'articulation 24 consiste en une biellette dite supérieure 24 dont les axes de rotation 24a, 24b positionnées aux extrémités de ladite biellette supérieurs sont respectivement articulées à l'extrémité libre antérieure du hauban 17 du bras oscillant 16 et au tube de selle 2, en dessous du tube horizontal 3 du cadre 1.

Il va de soi que les moyens d'articulation 23, 24 pourront être substitués par d'autres moyens d'articulation équivalents tels qu'un excentrique, une lame flexible ou similaires,
25 sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Le VTT comprend également un amortisseur dit arrière 25 dont les extrémités libres sont solidaires respectivement du tube horizontal 3 et de l'extrémité libre antérieure du hauban 17 du bras oscillant 16 ou de la biellette supérieure 24.

On notera que, en fonction de l'architecture du cadre 1 et du bras oscillant 16, les
30 extrémités de l'amortisseur arrière 25 pourront être solidaires d'une biellette de report et respectivement à l'un quelconque des tubes du cadre 1.

Ledit amortisseur arrière 25 consiste en un amortisseur à compression variable comportant au moins trois positions, une position ouverte dans laquelle la compression est

maximale, une position fermée dans laquelle la compression est nulle, et une position dite médium.

Ce type d'amortisseur 25 à compression variable comporte une valve 26 de compression telle que décrite dans la demande américaine US 6 135 434 par exemple. Le système de suspension suivant l'invention comporte, par ailleurs, des moyens d'actionnement 27 de la valve de compression 26 consistant, par exemple, en un servomoteur piloté par une unité de contrôle 28. Cette unité de contrôle 28 comporte un algorithme qui détermine la commande de compression de l'amortisseur arrière 25 et/ou avant 8 en fonction d'un signal de présence de pédalage et éventuellement d'un signal de détection des chocs, lesdits signaux étant déterminés par des moyens de détection de la présence de pédalage 29 et éventuellement des moyens de détection des chocs 30.

Ces moyens de détection du pédalage 29 consistent, en référence aux figures 1 et 2, en une ampoule reed 31 solidaire du cadre 1, plus précisément solidaire du tube de selle 2 ou du tube oblique 3 à proximité du boîtier de pédalier 13, et au moins un aimant permanent 32 solidaire de l'une ou des deux manivelles 15. Ce type de détecteur de la présence du pédalage présente une bonne sensibilité d'environ 2 mT et une surcharge magnétique suffisamment faible. De plus ce type de détecteur est particulièrement peu onéreux.

Selon une variante d'exécution du système de suspension conforme à l'invention, le détecteur de la présence du pédalage à ampoule Reed peut avantageusement être substitué par un détecteur magnéto-inductif 31 consistant dans un capteur magnéto-inductif solidaire du cadre 1, à proximité du boîtier de pédalier 13, et un aimant permanent 32 solidaire de l'une des manivelles. Ce type de détecteur présente l'avantage de présenter une résistance aux vibrations meilleures que les détecteurs de type à ampoule reed.

Les moyens de détection des chocs 30 consistent, par exemple, en au moins un accéléromètre 33 solidaire de l'extrémité libre inférieure de la fourche 6.

Selon une autre variante d'exécution du système de suspension suivant l'invention, les moyens de détection des chocs 30 peuvent consister dans un micro rupteur muni d'une languette à proximité de laquelle est solidarisée une masse. Cette masse est étalonnée de telle sorte qu'elle fasse fermer le contact pour une intensité de choc minimale déterminée. De manière avantageuse, les moyens de détection peuvent consister dans deux ou trois rupteurs respectivement munis d'une languette à l'extrémité de laquelle est solidaire une masse différente. Ainsi un premier micro rupteur permettra de détecter les faibles chocs et

le second micro rupteur de détecter les gros chocs.

Ainsi, en référence à la figure 3, l'algorithme de l'unité de contrôle détermine la position ouverte, fermée ou médium de l'amortisseur en fonction des signaux de présence du pédalage et de détection des chocs.

5 Lorsqu'aucun pédalage n'est détecté, l'unité de contrôle 28 pilote l'amortisseur 25 en position ouverte que des chocs faibles, gros ou aucun choc n'aient été détectés par les moyens de détection des chocs 30. Lorsqu'un pédalage est détecté et qu'aucun choc n'est détecté l'unité de contrôle 28 pilote l'amortisseur 25 en position fermée empêchant ainsi toute compression de l'amortisseur 25 et évitant l'apparition du phénomène de pompage dû
10 au pédalage. Lorsqu'un pédalage est détecté et qu'un gros choc est détecté l'unité de contrôle 28 pilote l'amortisseur 25 en position ouverte afin de permettre une absorption maximale du choc par ledit amortisseur 25.

Enfin lorsqu'un pédalage est détecté et qu'un choc d'une intensité moyenne a été détecté, l'unité de contrôle 28 pilote l'amortisseur 25 dans sa position médium.

15 On observera que l'intensité d'un choc est proportionnelle à l'accélération mesurée. De plus, un choc d'intensité moyenne et un choc d'intensité élevée correspondent à des valeurs d'accélération qu'un homme du métier pourra aisément déterminer en fonction de l'utilisation du VTT notamment.

Selon une autre variante d'exécution du système de suspension conforme à
20 l'invention, en référence à la figure 2, les moyens de détection du pédalage précédemment décrit peuvent être substitués ou complétés par des moyens de détection de la puissance 34 développée par le cycliste lors du pédalage. Ces moyens de détection de la puissance 34 peuvent consistés par exemple en un capteur de puissance tel que commercialisé par la société POLAR® par exemple. Ledit moyen de détection de la puissance 34 est connecté à
25 l'unité de contrôle 28 qui reçoit un signal proportionnel à la puissance mesurée.

En référence à la figure 4, l'algorithme de l'unité de contrôle 28 détermine alors si le signal reçu est inférieur ou supérieur à une valeur seuil afin de déterminer la présence ou non de pédalage. Par exemple, si la puissance mesurée par les moyens de mesure de la puissance est inférieure à un seuil de 100 watts par exemple, l'unité de contrôle 28
30 détermine qu'il n'y a pas de pédalage. A contrario, si la puissance mesurée est supérieure au seuil de 100 watts, l'unité de contrôle 28 détermine qu'il y a un pédalage. Alors, de la même manière que précédemment lorsqu'aucun pédalage n'est détecté l'unité de contrôle 28 pilote l'amortisseur en position ouverte qu'un choc ait été détecté ou non. De plus,

lorsqu'un pédalage est détecté, l'amortisseur 25 est piloté en position ouverte lorsqu'un grand choc est détecté, en position fermée lorsqu'aucun choc n'est détecté et en position médium lorsqu'un choc d'intensité moyenne a été détecté.

De manière avantageuse, en référence à la figure 5, l'unité de contrôle 28 peut
5 comparer la valeur de la puissance mesurée par rapport à deux seuils, un premier seuil de 100 watts et un second seuil de 200 watts par exemple. L'unité de contrôle 28 détermine alors une absence de pédalage, si la puissance mesurée est inférieure au premier seuil de 100 watts. Lorsqu'aucun pédalage n'est détecté, l'unité de contrôle 28 pilote de la même
10 manière que précédemment l'amortisseur 25 en position ouverte que des chocs aient été détectés ou non. Lorsque la valeur de la puissance mesurée est comprise entre le premier seuil de 100 watts et le second seuil de 200 watts, l'unité de contrôle 28 détermine la présence d'un pédalage et pilote l'amortisseur 25 en position fermée lorsqu'aucun choc est détecté, en position ouverte lorsqu'un gros choc est détecté et en position médium lorsqu'un choc d'intensité moyenne a été détecté. Enfin, lorsque la puissance mesurée est
15 supérieure à la valeur du deuxième seuil de 200 watts, l'unité de contrôle 28 pilote l'amortisseur 25 en position fermée lorsqu'aucun choc est détecté, en position médium lorsqu'un gros choc est détecté et en position fermée lorsqu'un choc d'intensité moyenne est détecté.

Selon une autre variante d'exécution, le système de suspension conforme à
20 l'invention, en référence aux figures 1 et 2, peut également avantageusement comprendre au moins un capteur 35 mesurant l'inclinaison du vélo, ledit capteur 35 étant connecté à l'unité de contrôle 28. L'unité de contrôle 28 pilote alors l'amortisseur 25 en fonction du signal de présence de pédalage, du signal de détection des chocs et du signal correspondant à l'inclinaison du vélo. Un exemple de table de vérité de l'algorithme de l'unité de contrôle
25 28 est représenté sur la figure 6.

Par ailleurs, le système de suspension, conforme à l'invention, peut également comprendre des moyens de détermination de la fréquence des chocs de telle manière que l'unité de contrôle 28 pilote alors l'amortisseur en fonction du signal de présence du pédalage, du signal de détection des chocs (intensité des chocs) et du signal de la fréquence
30 des chocs.

Accessoirement, en référence à la figure 2, le système de suspension suivant l'invention peut comporter un capteur vidéo 36, tel qu'un capteur CMOS connecté à l'unité de contrôle 28 qui comporte un algorithme de traitement des images transmises par le

capteur vidéo 36 de manière à déterminer la présence ou l'absence d'un obstacle avant que la roue directrice 7 ne rencontre ledit obstacle. De manière avantageuse, l'algorithme pourra également déterminer préalablement au choc, l'intensité du choc de telle manière que ladite unité de contrôle 28 puisse piloter l'amortisseur 25 en conséquence tel que décrit
5 précédemment par exemple.

De plus, le système de suspension suivant l'invention pourra comporter des moyens de détection de débattement de la fourche avant, non représenté sur les figures, connecté à l'unité de contrôle 28, qui pilote en fonction du débattement mesuré et de la vitesse de déplacement du vélo, ladite vitesse étant mesurée par un capteur de vitesse bien connu de
10 l'homme du métier, la commande de compression de l'amortisseur 25 arrière et/ou avant 6.

Il est bien évident que, pour des raisons de simplification, les différents capteurs 30 du système suivant l'invention sont connectés à l'unité de contrôle 28 par des moyens filaires ; toutefois, il va de soi que les différents capteurs pourront transmettre leurs signaux respectifs à l'unité de contrôle 28 par tous moyens de transmission sans fil bien
15 connus de l'homme du métier tels que, par exemple, des connections bluetooth ou similaire, sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

De plus, il est bien évident que l'amortisseur avant 25 et/ou arrière 6 consiste en un amortisseur hydraulique qui pourrait être substitué par tout type d'amortisseur à compression variable, tel qu'un amortisseur électro magnétique par exemple.

20 Enfin, il va de soi que le système de suspension conforme à l'invention pourra être adapté à tous les types de véhicules comportant un châssis, un bras oscillant portant l'axe du moyeu d'au moins une roue motrice, articulé au châssis autour d'un point fixe ou autour d'un point de pivot virtuel, et un amortisseur dont les extrémités sont solidaires respectivement du châssis et du bras oscillant et que les exemples que l'on vient de donner
25 ne sont que des illustrations particulières en aucun cas limitatives quant aux domaines d'application de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Système de suspension d'une bicyclette du type comportant un châssis dit
5 cadre (1), d'une fourche avant (6) portant l'axe du moyeu d'une roue avant directrice (7) et
comportant un premier amortisseur dit amortisseur avant (8), d'un bras oscillant (16)
articulé au cadre (1), portant l'axe du moyeu (19) d'une roue arrière motrice (20) et un
amortisseur (25) dont les extrémités sont solidaires respectivement du cadre (1) et du bras
oscillant (16), le couple moteur étant transmis à la roue motrice (20) par une chaîne (21)
10 s'étendant entre un pignon menant (14) solidaire du cadre et un pignon mené (22) solidaire
de l'axe du moyeu (19) de la roue motrice (20), et d'au moins un capteur dit de choc (30)
apte à déterminer le franchissement d'un obstacle par la roue directrice (7) et/ou motrice
(20), ledit capteur (30) étant connecté à une unité de contrôle (28) pilotant l'amortisseur
avant (8) et/ou arrière (25) en fonction du signal transmis par ledit capteur (30),
15 **caractérisé** en ce que l'amortisseur avant (8) et/ou arrière (25) est un amortisseur à
compression variable comportant au moins trois positions, une position ouverte dans
laquelle la compression est maximale, une position fermée dans laquelle la compression est
nulle et une position dite médium, et en ce qu'il comporte au moins des moyens de
détection de pédalage dits capteurs de pédalage (29) connectés à l'unité de contrôle (28)
20 qui, lorsqu'aucun pédalage n'est détecté par le capteur de pédalage (29), règle la
commande de compression de l'amortisseur (8,25) dans la position ouverte et, lorsqu'un
pédalage est détecté par le capteur de pédalage (29), règle la commande de compression de
l'amortisseur (8,25) dans l'une de ses trois positions, ouverte, fermée ou médium, en
fonction du signal de détection des chocs.

25 2. Système de suspension d'une bicyclette suivant la revendication 1,
caractérisé en ce que l'unité de contrôle (28) règle la commande de compression de
l'amortisseur (8,25) dans la position fermée lorsque, d'une part, un pédalage est détecté par
le capteur de pédalage (29) et, d'autre part, aucun choc n'est détecté.

3. Système de suspension d'une bicyclette suivant l'une quelconque des
30 revendications 1 ou 2, **caractérisé** en ce que l'unité de contrôle (28) règle la commande de
compression de l'amortisseur (8,25) dans une position intermédiaire dite médium lorsque,
d'une part, un pédalage est détecté par le capteur de pédalage (29) et, d'autre part, un choc
est détecté par le capteur de choc (30).

4. Système de suspension d'une bicyclette suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé** en ce que l'unité de contrôle (28) règle la commande de compression de l'amortisseur (8,25) dans sa position ouverte lorsque, d'une part, un pédalage est détecté par le capteur de pédalage (29) et, d'autre part, un choc de grande intensité est détecté par le capteur de choc (30).

5. Système de suspension d'une bicyclette suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé** en ce qu'il comporte des moyens de détermination de l'énergie du choc détecté.

6. Système de suspension d'une bicyclette suivant les revendications 4 et 5, **caractérisé** en ce que l'unité de contrôle (28) règle la vitesse d'enfoncement de l'amortisseur (8,25) en fonction du niveau d'énergie du choc détecté par le capteur de choc (30).

7. Système de suspension d'une bicyclette suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé** en ce que les moyens de détection de pédalage (29) consistent en au moins une ampoule reed (31) solidaire du cadre (1) et en au moins un aimant permanent (32) solidaire d'au moins une manivelle (15) d'un boîtier de pédalier (13).

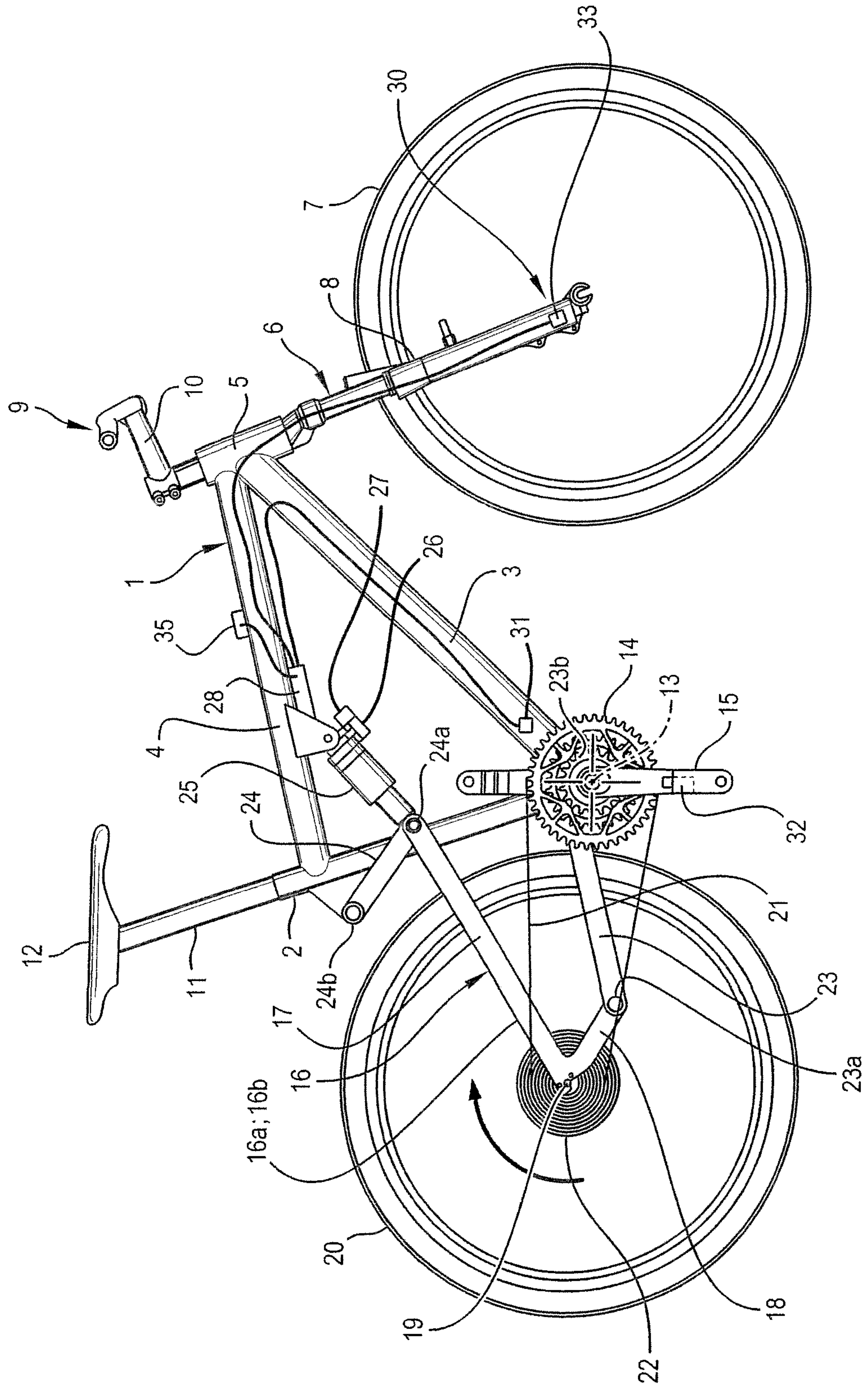
8. Système de suspension d'une bicyclette suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé** en ce que les moyens de détection du pédalage (29) consistent en au moins un capteur magnéto inductif (31) solidaire du cadre et en au moins un aimant permanent (32) solidaire d'au moins une manivelle (15) d'un boîtier de pédalier (13).

9. Système de suspension d'une bicyclette suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé** en ce que les moyens de détection du pédalage (29) consistent en des moyens de mesure de la puissance de pédalage (34) connectés à l'unité de contrôle (28) qui règle la commande de compression de l'amortisseur (8,25) en fonction de la puissance mesurée.

10. Système de suspension d'une bicyclette suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé** en ce qu'il comporte des moyens de mesure de l'inclinaison (35) de ladite bicyclette connectés à l'unité de contrôle (28) qui règle la commande de compression de l'amortisseur (8,25) en fonction de l'inclinaison mesurée.

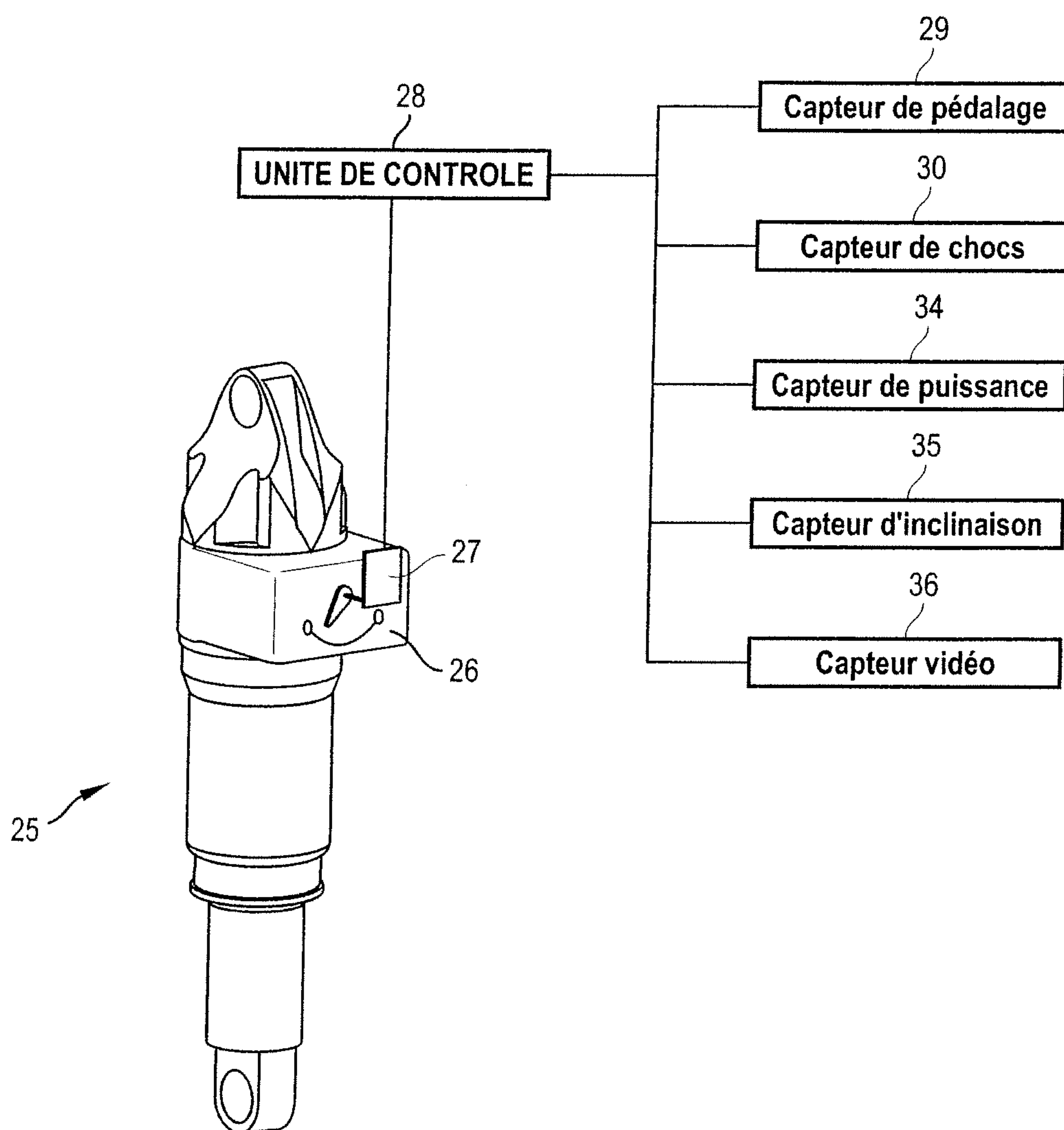
1/4

FIG. 1



2/4

FIG. 2



3/4

FIG. 3

Pédalage	Chocs	Amortisseur(s)
Non	Non	Ouvert
Non	Gros	Ouvert
Non	Moyen	Ouvert
Oui	Non	Fermé
Oui	Gros	Ouvert
Oui	Moyen	Medium

FIG. 4

Puissance	Pédalage	Chocs	Amortisseur(s)
<seuil	Non	Non	Ouvert
<seuil	Non	Gros	Ouvert
<seuil	Non	Moyen	Ouvert
>seuil	Oui	Non	Fermé
>seuil	Oui	Gros	Ouvert
>seuil	Oui	Moyen	Medium

FIG. 5

Puissance	Pédalage	Chocs	Amortisseur(s)
P<seuil 1	Non	Non	Ouvert
P<seuil 1	Non	Gros	Ouvert
P<seuil 1	Non	Moyen	Ouvert
seuil 1<P<seuil 2	Oui	Non	Fermé
seuil 1<P<seuil 2	Oui	Gros	Ouvert
seuil 1<P<seuil 2	Oui	Moyen	Medium
P>seuil 2	Oui	Non	Fermé
P>seuil 2	Oui	Gros	Medium
P>seuil 2	Oui	Moyen	Fermé

4/4

FIG. 6

Pédalage	Chocs	Inclinaison	Amortisseur(s)
Non	Non	Montée	Medium
Non	Gros	Montée	Medium
Non	Moyen	Montée	Medium
Non	Non	Plat	Ouvert
Non	Gros	Plat	Ouvert
Non	Moyen	Plat	Ouvert
Non	Non	Descente	Medium
Non	Gros	Descente	Medium
Non	Moyen	Descente	Medium
Oui	Non	Montée	Medium
Oui	Gros	Montée	Medium
Oui	Moyen	Montée	Medium
Oui	Non	Plat	Fermé
Oui	Gros	Plat	Ouvert
Oui	Moyen	Plat	Medium
Oui	Non	Descente	Medium
Oui	Gros	Descente	Medium
Oui	Moyen	Descente	Medium

