

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 962 108**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②1 N° d'enregistrement national : **10 02763**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 62 M 9/04 (2006.01), B 62 K 25/04**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 01.07.10.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 06.01.12 Bulletin 12/01.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : WEITE JEROME ETIENNE — FR.

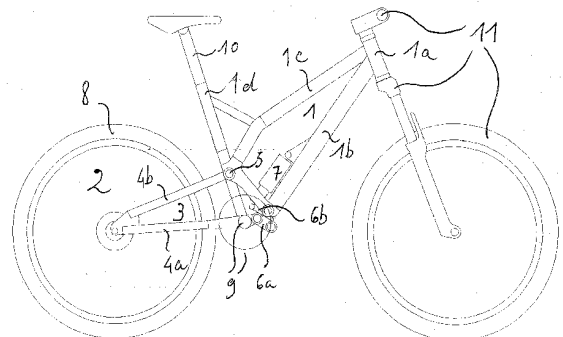
⑦2 Inventeur(s) : WEITE JEROME ETIENNE.

⑦3 Titulaire(s) : WEITE JEROME ETIENNE.

⑦4 Mandataire(s) : WEITE JEROME.

⑤4 **SUSPENSION ARRIERE POUR VELO OPTIMISANT LE TRAVAIL DE LA SUSPENSION ET LA TRANSMISSION DE L'EFFORT.**

⑤7 Dispositif optimisant la transmission de l'effort de pédalage dont le cadre articulé est composé d'une partie avant et d'une suspension arrière. L'invention concerne une configuration de cadre équipé d'une suspension arrière (2) à plusieurs articulations dans laquelle le pédalier (9) est solidaire de la suspension (2). Ce dispositif permet d'optimiser la transmission par la chaîne de l'effort de pédalage grâce à une articulation principale haute (5), ou une trajectoire de roue (8) vers l'arrière, qui permet de supprimer le pompage et grâce à des variations de distance faibles ou nulles entre le pédalier et la roue arrière qui éliminent les interférences entre la transmission par chaîne et la suspension (4) et qui optimisent la résistance de la suspension à la traction de la chaîne. La construction de la suspension (2) avec plusieurs articulations permet de concilier les précédentes qualités avec une trajectoire de l'axe du pédalier (9) favorable à un bon fonctionnement de la suspension quand le cycliste est debout sur les pédales. Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné aux vélos équipés d'une suspension arrière et dont le pédalier est solidaire de la suspension.



FR 2 962 108 - A1



La présente invention concerne une configuration de cadre de vélo équipé d'une suspension arrière qui supporte la roue arrière dans laquelle le pédalier est solidaire de cette suspension.

5 On appelle suspension arrière le système de bras, éventuellement associé à un basculeur et/ou à une biellette, qui relie la roue arrière au triangle avant du cadre par l'intermédiaire d'articulations et d'éléments élastiques et amortissants.

Les cadres à suspension actuels ont pour but d'apporter du confort, de la stabilité et de la motricité tout en offrant une bonne retransmission de l'effort de pédalage, c'est-à-dire la
10 qualité qui consiste à transformer l'énergie fournie par l'effort de pédalage du cycliste en vitesse de déplacement.

Les cadres de vélo existants équipés de suspension n'arrivent que difficilement et partiellement à répondre à ces objectifs simultanément.

Premièrement, pour limiter les interactions entre le fonctionnement de la suspension et la
15 transmission par chaîne, il faut limiter les variations de longueur de chaîne et pour cela faire en sorte que le pivot principal, réel ou virtuel, de la suspension soit le plus possible aligné avec la trajectoire du brin tendu de la chaîne. Sur les suspensions à point de pivot réel, la solution la plus efficace est de positionner le point de pivot au niveau du point de contact de la chaîne sur les plateaux du pédalier. Comme il y a en général trois plateaux, on ne peut
20 avoir un point de pivot principal, réel ou virtuel, aligné avec le point de contact de la chaîne pour chacun des plateaux. Ainsi, deux fois sur trois, le brin tendu de la chaîne n'est pas aligné avec le pivot principal de la suspension et les variations d'intensité de la traction de la chaîne à chaque impulsion sur les pédales provoquent des mouvements de la suspension qui dissipent l'énergie du pédalage.

25 Deuxièmement, chaque impulsion sur les pédales induit une augmentation de la poussée motrice qui provoque un report de charge vers l'arrière du vélo. Ce report de charge vers l'arrière fait fléchir la suspension arrière du vélo et ainsi dissipe l'effort de pédalage dans l'amortisseur prévu normalement pour dissiper l'énergie des impacts des obstacles sur la roue. Ces oscillations parasites provoquées par le pédalage sont communément appelées
30 pompage. Afin de conserver une efficacité de pédalage correcte sur les cadres à suspension n'ayant pas de cinématique anti-pompage efficace, la précontrainte et le freinage hydraulique en compression des amortisseurs sont augmentés, faisant proportionnellement baisser l'efficacité de la suspension.

Dans la description qui suit, l'axe horizontal du vélo est l'axe passant par les points de
35 contacts des pneus sur le sol quand le vélo est posé sur une surface plane. L'axe vertical est

l'axe perpendiculaire à l'axe horizontal.

Les cadres avec le pédalier sur la partie avant et pivot unique ne permettent pas d'avoir une totale indépendance du fonctionnement de la suspension et de la transmission de l'effort de pédalage. Si le constructeur choisit un positionnement du point de pivot près du point de contact de la chaîne sur le petit plateau, ce qui limite les variations de longueur de chaîne lors du travail de la suspension, l'action du cycliste sur les pédales provoque des flexions de la suspension, appelées pompage, qui dissipent une partie de l'énergie de pédalage du cycliste dans la compression et la détente de l'amortisseur.

10 Si le constructeur choisit un positionnement du point de pivot plus élevé pour limiter le pompage, la tension de la chaîne fait apparaître des interactions négatives entre le travail de la suspension et la tension de la chaîne, particulièrement sur le petit et le moyen plateaux, et perturbe à la fois le fonctionnement de la suspension et le pédalage du cycliste.

Afin de limiter le pompage tout en conservant une bonne indépendance entre le travail de la suspension et la transmission, ces cadres utilisent souvent des freinages hydrauliques de l'amortisseur mais ceux-ci limitent le travail de la suspension.

Les cadres monopivot ont été beaucoup utilisés car ils offrent un coût de production intéressant grâce au petit nombre de pièces qu'ils nécessitent mais ils ne permettent cependant pas d'avoir un bon rapport masse/résistance et ne favorisent pas l'obtention d'un centre de gravité bas..

Les cadres à quadrilatère déformable offrent un bon rapport masse/rigidité mais ne résolvent pas les problèmes de pompage et d'indépendance suspension/transmission.

Cette configuration peut être réalisée avec un point de pivot sur les bases à proximité de la roue arrière (dit Horst Link) qui a pour but d'améliorer le comportement de la suspension au freinage et éventuellement d'atténuer très légèrement le pompage par rapport à une réalisation avec un point de pivot placé sur les haubans.

Les cadres à point de pivot virtuel, qui sont la référence actuelle, atténuent ou suppriment le pompage en utilisant la tension de la chaîne de façon très fine et optimisée et un freinage hydraulique de l'amortisseur. Cela permet de contrôler le pompage en ayant un travail de suspension correct mais peut provoquer des interactions entre le fonctionnement de la suspension et la transmission, une limitation du travail de la suspension ainsi que des sauts de chaîne très désagréables, surtout quand le débattement de la suspension est important. Cela peut aussi rendre le réglage de l'amortisseur difficile et provoquer un fonctionnement irrégulier de la suspension.

Par ailleurs, le bras de suspension qui relie l'axe de la roue arrière à la partie avant du cadre par l'intermédiaire du point de pivot principal, dont la position est contrainte par la nécessité de limiter les variations de longueur de chaîne, doit contourner la chaîne et le 5 dérailleur avant. Ainsi, ce bras de suspension doit comporter des portions coudées qui sont sujettes à des déformations parasites sous l'effort de pédalage et en particulier sous la tension de la chaîne et qui dissipent une partie des efforts du cycliste. De plus, ces systèmes comportent un ou deux points de pivots entre l'axe de roue arrière et le pédalier. Ces points de pivot comportent des paliers et des systèmes de guidage de type roulements à billes qui 10 doivent avoir un jeu minimum pour assurer la rotation et sont donc sujets à déformations sous la traction de la chaîne, ce qui ajoute des déformations supplémentaires qui dissipent un peu de l'énergie de pédalage du cycliste.

Dans les cadres à point de pivot virtuel à deux biellettes, la partie arrière du cadre forme un triangle non articulé et le deuxième point de pivot au niveau des bases, positionné plus 15 près du pédalier, est soumis à plus de contraintes et est de plus grande taille, ce qui fait légèrement baisser le rapport masse/rigidité. De plus, lorsque la partie arrière du cadre est mise en tension par la traction de la chaîne, la cinématique propre à ces systèmes à deux biellettes provoque l'écartement ou la compression du triangle arrière qui comporte des parties sensibles à la flexion. Cela a pour conséquence d'accentuer les problèmes de 20 déformations au pédalage des quadrilatères déformables, ce qui nuit beaucoup à l'efficacité au pédalage.

Cela fait apparaître que même sans pompage, un cadre de VTT n'est pas forcément très dynamique et efficace au pédalage.

Certains cadres à quadrilatère déformable ont le point de pivot principal concentrique à 25 l'axe du pédalier. Cela donne une jonction plus rigide entre les bases et le pédalier en supprimant des parties coudées et permet d'éviter les interactions entre la transmission et la suspension. Cela fait par contre apparaître un pompage très important, car aucune force ne s'oppose à la compression de la suspension qui fait que ces cadres ne sont pas performants au pédalage. Par ailleurs, ceux de ces cadres qui n'ont pas de point de pivot sur les bases à 30 proximité de l'axe de la roue arrière donnent l'information extrêmement importante qu'avec une distance constante entre le pédalier et la roue arrière, la suspension travaille aussi bien que les configurations précédentes avec le pédalier sur la partie avant du cadre.

Ils existe aussi des cadres dont j'ai exposé les principes dans le brevet n° 97 09670 répondent aux objectifs de suppression du pompage, d'indépendance entre la suspension et la 35 transmission et d'efficacité de pédalage. Ils sont équipés d'un galet de renvoi à proximité

d'une articulation principale qui supprime les variations de longueur de chaîne quelle que soit la hauteur du pivot principal et permet d'avoir un point de pivot principal plus haut qu'avec un passage de chaîne direct entre la roue et le pédalier et ainsi une trajectoire de roue vers l'arrière lors de la compression de la suspension sans interactions négatives entre le travail de la suspension et la tension de la chaîne. La motricité exercée par la roue arrière sur le bras de suspension qui a un point de pivot principal haut, ou ce qui est équivalent, une trajectoire de roue vers l'arrière, a pour effet de détendre la suspension à chaque poussée sur les pédales et de s'opposer aux forces liées au pédalage qui compriment la suspension.

10 Ainsi, on peut choisir une hauteur de point de pivot principal avec laquelle les forces qui compriment la suspension et provoquent le pompage, et la poussée motrice sur le bras de suspension s'équilibrent pour avoir une suspension stable sous les efforts de pédalage, c'est-à-dire sans pompage et sans interactions négatives entre le travail de la suspension et la transmission par chaîne.

15 Cependant, ce système comporte deux inconvénients.

Premièrement, le passage de la chaîne sur le galet de renvoi génère quelques frottements par la rotation du galet, par le contact de la chaîne sur le galet et surtout par la flexion et le réalignement du brin tendu de la chaîne à l'entrée et à la sortie du galet. Ces frottements bien que minimes dissipent un peu de l'énergie de pédalage.

20 Deuxièmement, l'expérience montre que le point de pivot principal de la suspension ainsi que le galet qui doit se trouver à proximité doivent être placés à quelques centimètres au-dessus de la fourchette du dérailleur avant. Comme la chaîne doit se déplacer latéralement pour passer d'un plateau à l'autre afin de permettre le changement de rapport de vitesses, la position de la chaîne au niveau du galet de renvoi doit pouvoir s'ajuster latéralement en même temps que la chaîne change de plateau.

Ce dispositif rajoute des pièces et peut poser des problèmes de fiabilité particulièrement en conditions boueuses et nécessiter un temps d'entretien supplémentaire que les pratiquants ne sont pas toujours prêts à consacrer à leur vélo. Bien que certains fabricants utilisent ce système (comme la marque Corsair), la très grande majorité refuse de développer ce système pour la commercialisation.

30 Pour tous les cadres avec le pédalier sur la partie avant, la position de la selle et la position du pédalier par rapport au point de pivot principal font que les forces appliquées sur le pédalier compriment moins la suspension que les efforts appliqués sur la selle. Cela a pour conséquence de rendre la suspension un peu moins sensible quand le cycliste est debout sur les pédales et, en particulier, de faire perdre en motricité et en adhérence lorsque le cycliste

monte « en danseuse ».

Il existe une autre catégorie de cadres que l'on appelle triangles arrière unifiés et qui sont caractérisés par le fait de ne pas avoir de point de pivot entre la roue arrière et le boîtier de 5 pédalier. Le triangle arrière est dit unifié car le pédalier est relié de façon rigide au bras de suspension qui supporte la roue arrière. De ce fait, ces cadres ne posent pas plus de problèmes avec la transmission par chaîne que des cadres sans suspension et permettent de positionner le pivot principal plus sur le cadre sans avoir de problèmes de variations de longueur de chaîne. Trois catégories de triangles arrière unifiés en fonction de la hauteur de 10 leur point de pivot.

Les triangles arrière unifiés à point de pivot bas ont pour intérêt d'être faciles et peu coûteux à construire. C'est pour cela que ce sont les seuls cadres à triangle arrière unifié qui continuent à être commercialisés, et uniquement sur des vélos très bas de gamme, malgré le fait qu'ils pompent beaucoup si le réglage de la suspension permet un peu de confort.

15 Les triangles arrière unifiés à pivot mi-haut (type Trek Y) pompent un peu moins que les précédents et fonctionnent correctement quand le pilote est debout. Ceci est dû au fait que le point de pivot est peu avancé par rapport à la verticale passant par le boîtier de pédalier et les forces appliquées sur ce dernier effectuent un travail mécanique sur la suspension proche de celui qu'ils effectuent lorsque le boîtier de pédalier est fixé sur la partie avant du cadre.

20 Par ailleurs, la configuration de ces cadres les rend peu aisés à construire car le tube de selle du cadre est interrompu par l'amortisseur. Cela rend la fixation du support de tige de selle difficile et peu mécanique, car sollicitée en flexion, et cela empêche de baisser la tige de selle pour faciliter le pilotage du cycliste dans les descentes raides. La persistance d'un pompage pénalisant pour l'efficacité de pédalage et les limites exposées précédemment ont 25 poussé à l'arrêt de la commercialisation de ces cadres.

Une autre catégorie de triangles arrière unifiés utilise un pivot haut qui, comme vu précédemment pour le système avec le pédalier sur le triangle avant et un galet de renvoi sur le brin tendu de la chaîne, permet de supprimer le pompage. Si le pivot principal est suffisamment haut, la motricité exercée par la roue arrière sur le bras de suspension agit 30 dans le sens de la détente de la suspension à chaque poussée sur les pédales et ainsi s'oppose aux forces liées au pédalage qui compriment la suspension. On peut ainsi trouver une hauteur de point de pivot pour laquelle les forces exercées sur le triangle arrière s'équilibrent et ne font pas apparaître d'oscillations qui dissipent l'énergie de pédalage du cycliste et cela sans problèmes de variations de longueur de chaîne puisque le pédalier se déplace avec la roue 35 vers l'arrière du vélo lors de la compression de la suspension.

De plus, la liaison rigide (sans articulation) entre le pédalier et la roue arrière offre une résistance optimale à la traction de la chaîne et donc une retransmission optimale de l'effort de pédalage.

- 5 Cependant, avec les cadres qui ont été construits sur ce principe, plusieurs problèmes importants étaient présents et certains étaient tellement importants qu'ils ont fait cesser leur fabrication. Le premier est que la distance variait de façon importante entre la selle et le pédalier lors du travail de la suspension, ce qui perturbait les sensations et le confort de pédalage du cycliste. Le deuxième, beaucoup plus important, est que la suspension ne
- 10 travaillait pas du tout de la même façon lorsque le cycliste était assis ou debout. Plus précisément, il fallait faire un réglage de suspension adapté à la position assise du cycliste qui est la plus fréquente, et lorsque le cycliste devait se mettre debout sur les pédales, dans les descentes et les passages les plus accidentés, la suspension non seulement se comprimait très peu mais surtout se détendait beaucoup plus rapidement que lors de la position assise.
- 15 Ainsi, la suspension absorbait beaucoup moins les chocs mais surtout provoquait des rebonds et des pertes d'adhérence de la roue arrière désagréables et dangereux pour le cycliste.

L'observation des cadres à point de pivot concentrique à l'axe du pédalier montre que ces problèmes n'étaient pas dus à la distance constante entre le pédalier et la roue arrière.

- L'analyse montre que cela était dû au fait que les cadres à triangle arrière unifié à pivot haut
- 20 étaient construits avec un pivot unique. Le ratio entre le débattement à la roue arrière et la course de l'amortisseur, qui doit être compris entre 2 et 3 pour le bon fonctionnement de l'amortisseur et de la suspension, imposait d'avancer le point de pivot pour avoir une proportion comprise entre 1/2 et 1/3 entre la distance du point de pivot de la suspension à l'ancrage de l'amortisseur sur le bras de suspension et la distance du point de pivot de la
- 25 suspension à la roue arrière. Lors du travail de la suspension, cette configuration génère obligatoirement des variations de distances importantes entre la selle et le pédalier, et fait que le pédalier baisse moins que la selle ou que le pédalier sur un cadre à suspension où le pédalier est sur la partie avant du cadre. Par rapport à cette dernière configuration, les forces appliquées au pédalier exercent des moments moindres sur la suspension et donc la
- 30 compriment moins et offrent moins de résistance lors de sa détente.

Un troisième problème important était que le très grand allongement de l'empattement du vélo lors de la compression de la suspension, dû à la hauteur très importante du pivot principal nécessaire pour supprimer le pompage, provoque d'importantes pertes d'adhérence de la roue avant.

- 35 Les cadres à pédalier flottant (comme le GT I-Drive) sont caractérisés par la présence

d'au moins un point de pivot entre le pédalier et la partie avant du cadre et d'un ou deux points de pivot entre le pédalier et la roue arrière.

En général, le ou les points de pivot sont situés près de l'axe du pédalier, sauf pour le 5 Skookum de TI Cycles, et de cette façon, la distance entre le pédalier et la roue arrière et la distance entre le pédalier et la partie avant du cadre varient simultanément lors du travail de la suspension.

Ces cadres offrent un bon fonctionnement de la suspension et un bon contrôle du pompage mais offrent difficilement un bon rapport masse/rigidité et présentent, malgré 10 l'absence de pompage, le même problème de dynamisme au pédalage que les cadres équipés d'une suspension à point de pivot virtuel. En effet, bien que le pédalier recule par rapport à la partie avant du cadre lors de la compression comme pour les triangles arrière unifiés, le positionnement moins avancé du pivot principal et le fait que le ou les points de pivot placés entre le boîtier de pédalier et la partie avant du cadre qui permettent au boîtier de pédalier de 15 descendre plus que sur les triangles arrière unifiés lors de la compression de la suspension permettent en général un bon fonctionnement de la suspension.

De plus, le pompage est diminué ou supprimé de deux façon différentes.

Premièrement, les Mongoose et Schwinn utilisent un pivot principal haut, et le Maverick utilise une trajectoire de roue vers l'arrière, qui suffisent à supprimer le pompage. Ces 20 systèmes comportent de très légères variations de longueurs de chaîne lors de la compression de la suspension qui n'ont d'effets perceptibles ni sur le pompage ni sur le pédalage.

Deuxièmement, le GT I-Drive utilise un point de pivot « mi-haut » associé à une légère traction de la chaîne qui s'oppose à la compression de la suspension sans que les variations de longueur de chaîne ne génèrent d'effets négatifs. En s'additionnant, l'effet de la poussée 25 motrice sur le bras de suspension et la traction de la chaîne suffisent à supprimer le pompage sans avoir d'interactions négatives entre suspension et transmission. Le bras de suspension et l'excentrique (ou la biellette), qui font la jonction entre le pédalier et la roue arrière, ne peuvent résister à eux seuls à la traction de la chaîne. Ainsi, l'ensemble du système de suspension (bras, dog bone très fin et quatre points de pivot) doit être mis en tension pour 30 résister à la tension de la chaîne, ce qui dissipe une partie sensible de l'énergie de pédalage.

Le Mongoose floating bottom bracket a une bonne résistance au pompage et un bon amortissement des chocs mais il a une très mauvaise résistance à la traction de la chaîne à cause des deux points de pivot sur les bases et a un très mauvais rapport masse/résistance à cause d'une faible distance entre les deux points de pivot qui font la jonction entre les parties 35 avant et arrière du cadre.

Le système Schwinn ISO Drive a une configuration qui améliore le rapport masse-résistance mais qui comporte quelques inconvénients. La faible distance entre les deux articulations qui font la jonction entre la suspension et la partie avant du cadre induit des contraintes importantes et un mauvais rapport masse/résistance. Le basculeur doit être très haut pour servir de support pour le dérailleur avant et ainsi à avoir un pivot principal lui aussi très haut. Cela provoque une compensation excessive du pompage habituel et fait apparaître des oscillations vers la haut, et surtout induit un allongement très important du cadre lors de la compression de la suspension qui provoque des pertes d'adhérence de la roue avant sur des gros chocs.

De plus, la position élevée de l'amortisseur oblige à avoir un tube diagonal placé très haut, ce qui remonte le centre de gravité du cadre et nuit à la stabilité ainsi qu'à la maniabilité du vélo et empêche d'avoir une partie avant du cadre basse (dite sloping) qui permet la mobilité du cycliste sur le vélo.

15 Le système Maverick a une cinématique qui rend la suspension inefficace quand le cycliste est debout sur les pédales car le pédalier remonte vers la selle lors de la compression de la suspension. Par ailleurs, la configuration du système de suspension fait que l'amortisseur est sollicité en flexion ce qui génère inmanquablement une détérioration accélérée de ce dernier.

20 Dans ces configurations, à pédalier dit flottant, la présence d'un ou deux points de pivot entre le pédalier et la roue arrière a deux effets négatifs sur l'efficacité de pédalage. Premièrement, cela impose qu'il y ait plusieurs pièces entre le pédalier et la roue, ce qui provoque des déformations sous la tension de la chaîne et les poussées sur les pédales. Deuxièmement, la présence d'un ou deux points de pivot empêche les bases de résister seules à la traction de la chaîne et impose que l'ensemble du système de suspension soit mis en tension par la traction de la chaîne avant que celle-ci ne provoque la rotation de la roue arrière. Cela induit nécessairement la dissipation d'une partie non négligeable de l'énergie de pédalage du cycliste, comme avec les suspensions à point de pivot virtuel.

Le Skookum de TI Cycles est aussi un système à boîtier de pédalier flottant car il y a bien un point de pivot entre le pédalier et la partie avant du cadre et entre le pédalier et la roue arrière mais son fonctionnement est intermédiaire entre un triangle arrière unifié et les précédents systèmes. Le point de pivot principal mi-haut ne permet pas de supprimer complètement le pompage et sa position avancée ne permet pas au pédalier de suffisamment descendre lors de la suspension pour permettre un bon fonctionnement de celle-ci quand le cycliste est debout sur les pédales. De plus, la diminution des défauts précédents grâce aux

articulations sur les bases est très réduite à cause des faibles variations de distances que permet la proximité de ces articulations avec l'axe de roue arrière,

5 L'objectif de l'invention est :

- d'assurer le meilleur confort possible du cycliste avec un amortissement performant des chocs et des impulsions venant des roues, que le pilote soit assis sur la selle ou debout sur les pédales, et sans pénaliser le fonctionnement de la suspension lors de la transmission d'efforts par les pédales et la chaîne

10 - d'optimiser la transmission de l'énergie de pédalage du cycliste à la roue arrière par la chaîne en limitant au maximum les mouvements parasites et les déformations du cadre et de la suspension lors de l'effort de pédalage.

Le dispositif selon l'invention, installé sur un vélo équipé d'une suspension arrière avec le pédalier solidaire de la suspension qui supporte la roue, permet de répondre à ces objectifs.

15 Il comporte :

1. Une jonction entre la roue arrière au pédalier soit sans articulation, soit avec des parties flexibles, soit avec un point de pivot près de l'axe de la roue arrière pour optimiser la transmission de l'énergie de pédalage par la chaîne et limiter ou supprimer les variations de longueur de chaîne quelle que soit la position de l'articulation principale et la trajectoire de la

20 roue arrière,

2. une articulation principale qui soit assez haute, ou une trajectoire de roue suffisamment vers l'arrière du vélo lors de la compression de la suspension pour qu'à chaque action sur les pédales, la motricité par la roue ait un effet suffisant sur la suspension dans le sens de la détente pour limiter au maximum ou supprimer le pompage.

25 3. Une trajectoire du boîtier de pédalier qui descende suffisamment par rapport à l'axe vertical du vélo lors de la compression de la suspension pour que les forces appliquées au pédalier qui doivent comprimer la suspension la compriment suffisamment pour que celle-ci fonctionne de façon homogène que le cycliste soit en appui sur le cintre, la selle et les pédales ou seulement sur le cintre et les pédales et pour limiter les variations de distance

30 entre la selle et le pédalier. Cela correspond à une position de l'articulation principale à la verticale ou à l'arrière de l'axe vertical passant par l'axe du pédalier.

4. Une construction à quatre articulations qui permette d'obtenir simultanément les conditions précédentes et un bon ratio entre le débattement à la roue et la course de l'amortisseur.

Selon des modes particuliers de réalisation :

- La configuration à quatre articulations peut être réalisée sous la forme d'un quadrilatère déformable avec le pivot principal haut qui relie les haubans à la partie avant du cadre, un
5 basculeur qui relie le pédalier à la partie avant du cadre et à l'amortisseur, et un point de pivot sur les haubans ou sur les bases pour accompagner les variations de distances entre le pivot de suspension situé près du pédalier et le point de pivot principal,
- La configuration à quatre points de pivot peut être réalisée sous la forme d'un quadrilatère déformable relié à la partie avant du cadre par le pivot principal haut ainsi que
10 par un basculeur au niveau du pédalier avec l'amortisseur positionné derrière le tube de selle.
- Dans les deux configurations précédentes, le point de pivot sur les haubans ou sur les bases peut être remplacé par des lames de flexion ou des parties flexibles.
- La configuration à quatre articulations peut être réalisée sous la forme d'un quadrilatère déformable relié à la partie avant du cadre par le pivot principal haut ainsi que par un
15 basculeur au niveau du pédalier avec un dédoublement du cadre pour permettre le passage de l'amortisseur et son positionnement au-dessus du tube diagonal de la partie avant du cadre.
- La configuration à quatre articulations peut être réalisée sous la forme d'un triangle arrière non articulé relié à la partie avant du cadre par un basculeur au niveau du pivot supérieur et par une biellette à l'avant du pédalier.
- 20 - Dans les deux premiers cas, la hauteur du pivot principal peut être choisie lors de la conception de la suspension. Soit en étant plus basse et en étant associée à un amortisseur classique assez freiné en hydraulique pour réduire les mouvements du pédalier lors du travail de la suspension, soit en étant plus haute, ce qui amplifiera un peu plus les mouvements du pédalier mais permettra de supprimer le pompage avec une hydraulique moins freinée, ce qui
25 permettra un bien meilleur amortissement des chocs.
- La hauteur totale dont le pédalier descend lors de la compression de la suspension peut être ajustée lors de la conception avec plusieurs conséquences. Si cette hauteur est importante, cela contribue légèrement au pompage et nécessite de remonter la hauteur du point de pivot principal. Cela augmente par conséquence l'amplitude des mouvements du
30 pédalier lors du travail de la suspension, mais par contre, pour les valeurs acceptables pour le fonctionnement de la suspension, cela permet de réduire les variations de distance entre le pédalier et la selle. Cela permet aussi d'avoir une suspension encore plus homogène entre la position assise et la position debout du cycliste qu'avec une configuration avec le pédalier sur la partie avant du cadre. Si la hauteur totale dont le pédalier descend lors de la
35 compression de la suspension est moins importante, cela n'augmente pas le pompage et ne

demande pas à remonter la hauteur du point de pivot principal et permet de limiter les mouvements du pédalier par rapport à la partie avant du cadre. Par contre, cela augmente les variations de distance entre le pédalier et la selle lors du travail de la suspension. Une bonne solution est de tendre, en particulier avec une configuration avec un triangle, une biellette et un basculeur, vers l'alignement entre l'axe du pédalier, le point de pivot principal et le point d'appui du cycliste sur la selle, soit à vide, soit en charge.

- Dans la configuration en quadrilatère déformable, l'amortisseur peut être placé, et relié à la partie avant du cadre, soit derrière le tube de selle, soit au-dessus du tube oblique avec un dédoublement du tube de selle qui permette son passage.

Les dessins annexés illustrent l'invention :

- La figure 1 représente un schéma de vélo équipé d'une suspension arrière selon l'invention avec une configuration à quadrilatère déformable dans laquelle le pédalier est relié à la roue arrière sans articulation, avec un pivot principal haut, un basculeur pour relier le pédalier au triangle avant et à l'amortisseur placé derrière le tube de selle et avec une articulation ou une partie flexible sur chaque hauban ou sur chaque base près de la roue arrière pour faciliter les variations de distance entre le pédalier et le pivot principal.

- La figure 2 représente un schéma de vélo équipé d'une suspension arrière selon l'invention avec une configuration à quadrilatère déformable équivalente à la précédente mais avec l'amortisseur placé au dessus du tube-oblique du triangle avant.

- La figure 3 représente un schéma de vélo équipé d'une suspension arrière selon l'invention avec une configuration à quadrilatère déformable équivalente à la précédente mais avec les articulations à proximité de la roue arrière placées sur les bases.

- La figure 4 représente un schéma de vélo équipé d'une suspension arrière selon l'invention où le pédalier est relié à la roue arrière et à l'articulation de façon rigide par un triangle arrière sans articulation, où le pivot principal haut est aligné avec le centre de la selle et le boîtier de pédalier quand la suspension est entièrement détendue, et dont la partie basse du triangle arrière est relié au triangle avant et à l'amortisseur par une biellette et un basculeur.

- La figure 5 représente la même configuration que la configuration de la figure 3 en vue éclatée.

- La figure 6 représente la même configuration que la configuration de la figure 3 avec la suspension entièrement comprimée.

- La figure 7 représente un schéma de vélo équipé d'une suspension arrière selon l'invention

où le pédalier est relié à la roue arrière sans point de pivot et à la partie avant du cadre par deux articulations dont l'articulation avant, proche du pédalier, est reliée à la partie avant du cadre par une biellette et dont l'articulation arrière, est reliée à la partie avant du cadre et à l'amortisseur par un basculeur.

D'une façon générale, en référence à ces figures, on considère un vélo construit autour d'un cadre articulé équipé d'une suspension arrière. Ce cadre est composé d'une partie avant de cadre (1) qui comporte un tube de direction (1a), un tube diagonal (1b), un tube supérieur (1c) et un tube de selle (1d), et d'un ensemble de suspension arrière (2) qui comporte un triangle ou des bras de suspension arrière (3), comprenant des bases (4a) et des haubans (4b), une articulation principale ou unique (5), dans le cas d'un système à plusieurs pivots, un système déformable composé soit d'une biellette (6a), soit d'un basculeur (6b), soit d'une biellette (6a) et d'un basculeur (6b) et un système élastique et amortissant (7).

Ce cadre est par ailleurs équipé d'une roue arrière (8) supporté par le triangle ou les bras de suspension arrière (4), ainsi que d'un pédalier (9), d'une selle et d'une tige de selle (10), d'un ensemble de direction (11) incluant un guidon, une suspension avant et une roue avant. Cette liste n'est pas exhaustive et ne décrit pas, en particulier, le pédalier et les pédales, la suspension avant, les systèmes de freinage, les détails de la transmission par chaîne ni les dérailleurs.

De façon à optimiser le système, on préférera une configuration proche de celle représentée figure 4 pour laquelle le pivot principal (5) de suspension arrière (2) est placé suffisamment haut pour que la motricité par la roue arrière (8) atténuée fortement ou supprime le pompage et suffisamment en arrière de l'axe vertical du pédalier (9) pour que le fonctionnement de la suspension (2) soit homogène que le cycliste soit assis ou debout et pour limiter au maximum les variations de distance entre la selle (10) et le pédalier (9).

La partie basse du triangle arrière (3) est reliée à la partie avant du cadre (1) par une biellette (6a) et un basculeur (6b) qui permettent d'avoir un ratio satisfaisant entre le débattement à la roue (8) et la course de l'amortisseur (7) et d'optimiser la progressivité de la suspension(2).

La configuration représentée figure 4 permet de cumuler divers avantages :

- Une optimisation de la transmission de l'effort de pédalage grâce à l'optimisation de la résistance de la suspension à la traction de la chaîne et une forte réduction ou une suppression du pompage même pour les grands débattements.

- La suppression des interactions négatives entre la suspension et la transmission par chaîne et un fonctionnement identique de la suspension sur tous les rapport de vitesse.
 - L'augmentation de l'effet des forces appliquées au pédalier sous les chocs pour comprimer
- 5 la suspension et l'augmentation du confort des membres inférieurs du cycliste et l'amélioration de la motricité quand celui-ci pédale debout.
- Une très grande progressivité de la suspension qui permet d'avoir une très grande sensibilité sur les petits chocs sans risquer de venir en butée sur les plus gros chocs même pour les petits débattements.
- 10 - La possibilité d'avoir un triangle avant bas dit « sloping » qui permet des mouvements aisés du cycliste dans les passages raides ou accidentés.
- L'obtention d'un centre de gravité bas pour le cadre du vélo qui améliore la stabilité et la maniabilité du vélo.

Tableau Récapitulatif des Configurations de Suspension

Jonction pédalier triangle avant	Aucune articulation	1 seule articulation	1 articulation basse ou mi-haute avec configuration à 4 articulations (1+3)	1 articulation haute avec configuration à 4 articulations (1+3)	2 articulations avec configuration à 4 articulations (2+2)
Jonction pédalier roue arrière	Aucune articulation	Cadres rigides	Triangles arrière unifiés « classique »	24 Bicycles (Flextoy)	<u>Dispositif selon l'invention figures 4,5 et 6</u>
					<u>Dispositif selon l'invention figures 1.2 et 7</u>
1 seule articulation près du pédalier	Monopivot « classique »	Maverick	Schwinn Iso-Drive Lapierre		
1 articulation près du pédalier, configuration à 4 articulations	Quadrilatère déformable « classique » (four bar linkage) ou concentrique Lenz Sport				GT I-Drive
1 articulation près de l'axe de roue arrière, configuration à 4 articulations (ou Mc Pherson)		Ti Cycles Skookum			<u>Dispositif selon l'invention figure 3</u>
2 articulations	Quadrilatère Horst Link - Specialized, concentrique Rotec, Suspensions à point de pivot virtuel		Mongoose Floating Bottom Bracket		

REVENDEICATIONS

1) Dispositif de suspension arrière pour vélo dont le pédalier est solidaire de la suspension
5 arrière conçu pour assurer un confort satisfaisant du cycliste sans pénaliser l'efficacité de pédalage caractérisée en ce qu'il comporte :

- une jonction entre le boîtier de pédalier (9) et l'axe de la roue arrière (8) sans articulation ou avec des parties flexibles ou avec une seule articulation à proximité de l'axe de la roue arrière afin d'optimiser la résistance du cadre à la traction de la chaîne,
- 10 - un point de pivot principal réel ou virtuel (5) suffisamment haut pour que la roue arrière recule suffisamment lors de la compression de la suspension afin que la motricité par la roue arrière réduise ou annule les compressions parasites de la suspension (2) liées au pédalage appelées pompage,
- et une construction de la suspension arrière (2) à plusieurs articulations, et avec
15 éventuellement des parties flexibles, qui fassent que l'axe du pédalier (9) descende suffisamment lors de la compression de la suspension (2) pour que celle-ci fonctionne de façon satisfaisante que le cycliste soit assis sur la selle (10) ou debout sur les pédales.

2) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que la suspension arrière (2) est
20 réalisée sous la forme d'un triangle arrière (3) qui relie sans articulation la roue arrière (8) et le pédalier (9) et qui soit relié à la partie avant du cadre (1) par une articulation principale haute (5) et par une biellette (6a) et un basculeur (6b) à proximité du pédalier (9).

3) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que la suspension arrière (2) est
25 réalisée sous la forme d'un quadrilatère déformable composé de bras (3) reliés à la partie avant du cadre (1) par le pivot principal haut (5) ainsi que par un basculeur (6b) au niveau du pédalier (9) avec l'amortisseur (7) positionné derrière le tube de selle (1d) dont une articulation ou des parties flexibles sont positionnées à proximité de l'axe de la roue arrière sur les bases pédalier ou sur les haubans la reliant au pivot principal.

30

4) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que la suspension arrière (2) est
réalisée sous la forme d'un quadrilatère déformable composé de bras (3) reliés à la partie
avant du cadre (1) par le pivot principal haut (5) ainsi que par un basculeur (6b) au niveau du
pédalier (9) avec l'amortisseur (7) positionné au-dessus du tube diagonal (1d) dont une
35 articulation ou des parties flexibles sont positionnées à proximité de l'axe de la roue arrière

sur les bases pédalier ou sur les haubans la reliant au pivot principal.

5) Dispositif selon les revendications 1,2, 3 ou 4 caractérisé en ce que le pivot principal (5) est sensiblement aligné avec l'axe du pédalier (9) et le point d'appui du cycliste sur la selle (10).

6) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que la suspension arrière (2) est réalisée sous la forme d'un triangle arrière (3) non articulé relié à la partie avant du cadre (1) par un basculeur (6b) au niveau du pivot supérieur (5) et par une biellette (6a) au niveau du pédalier (9).

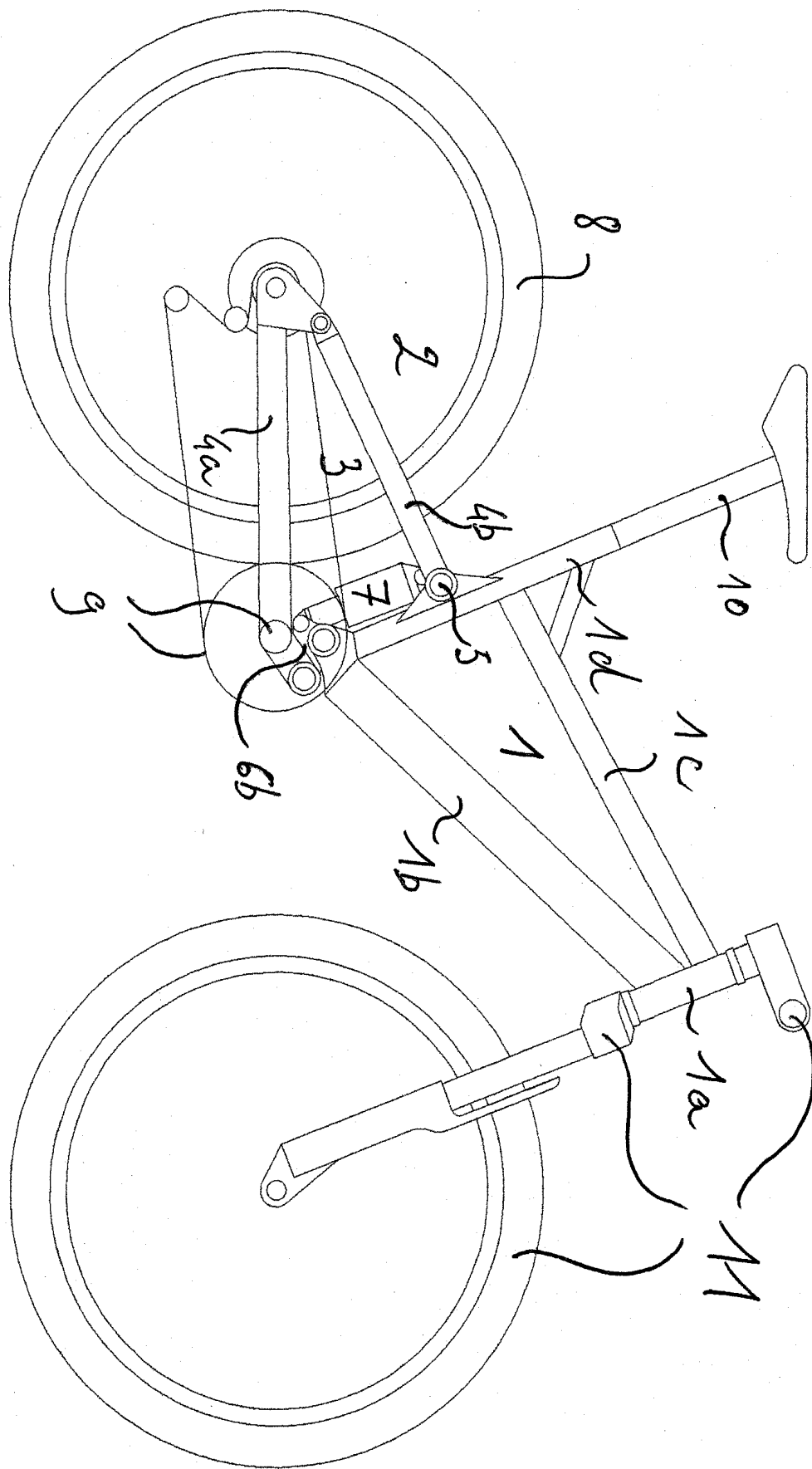
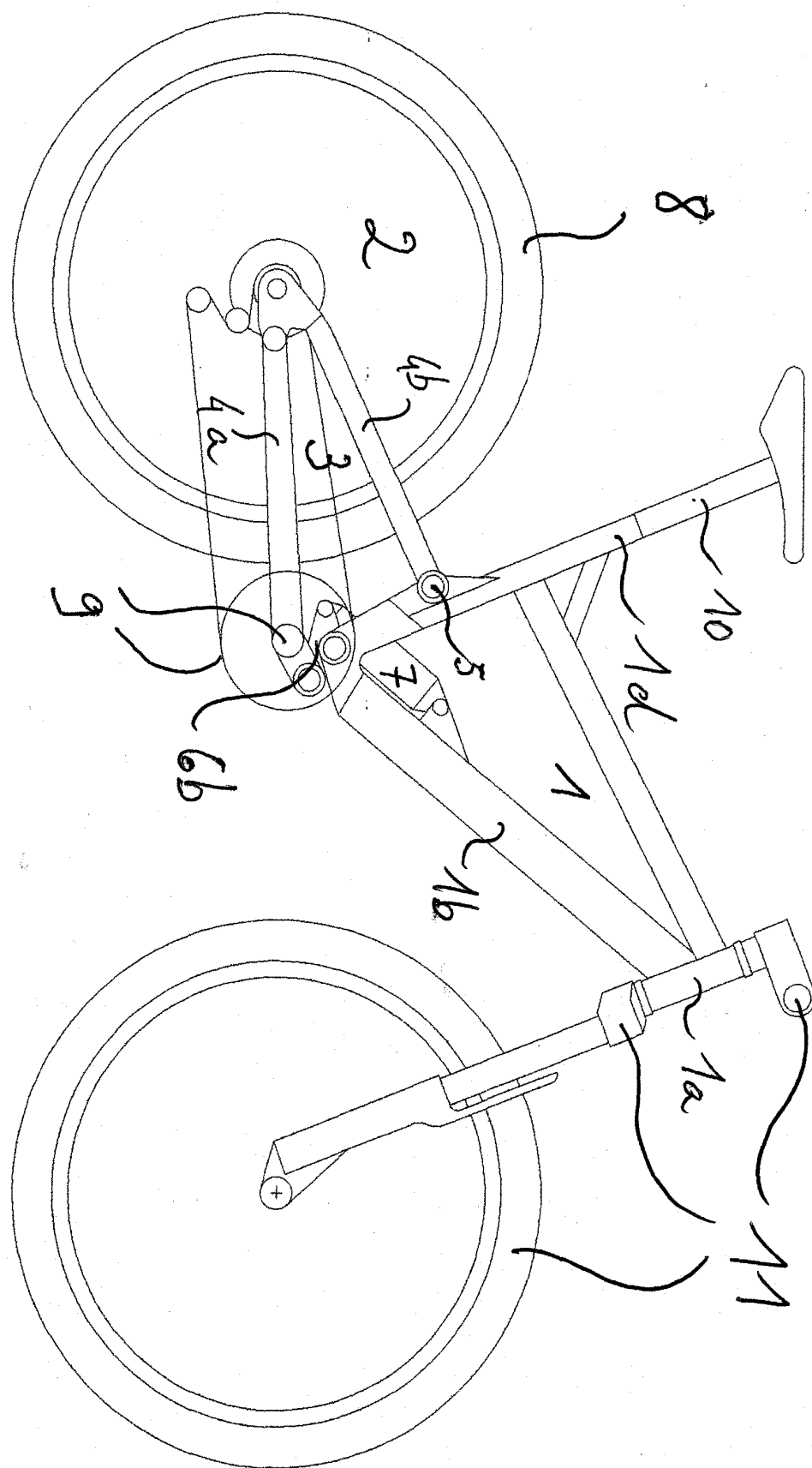
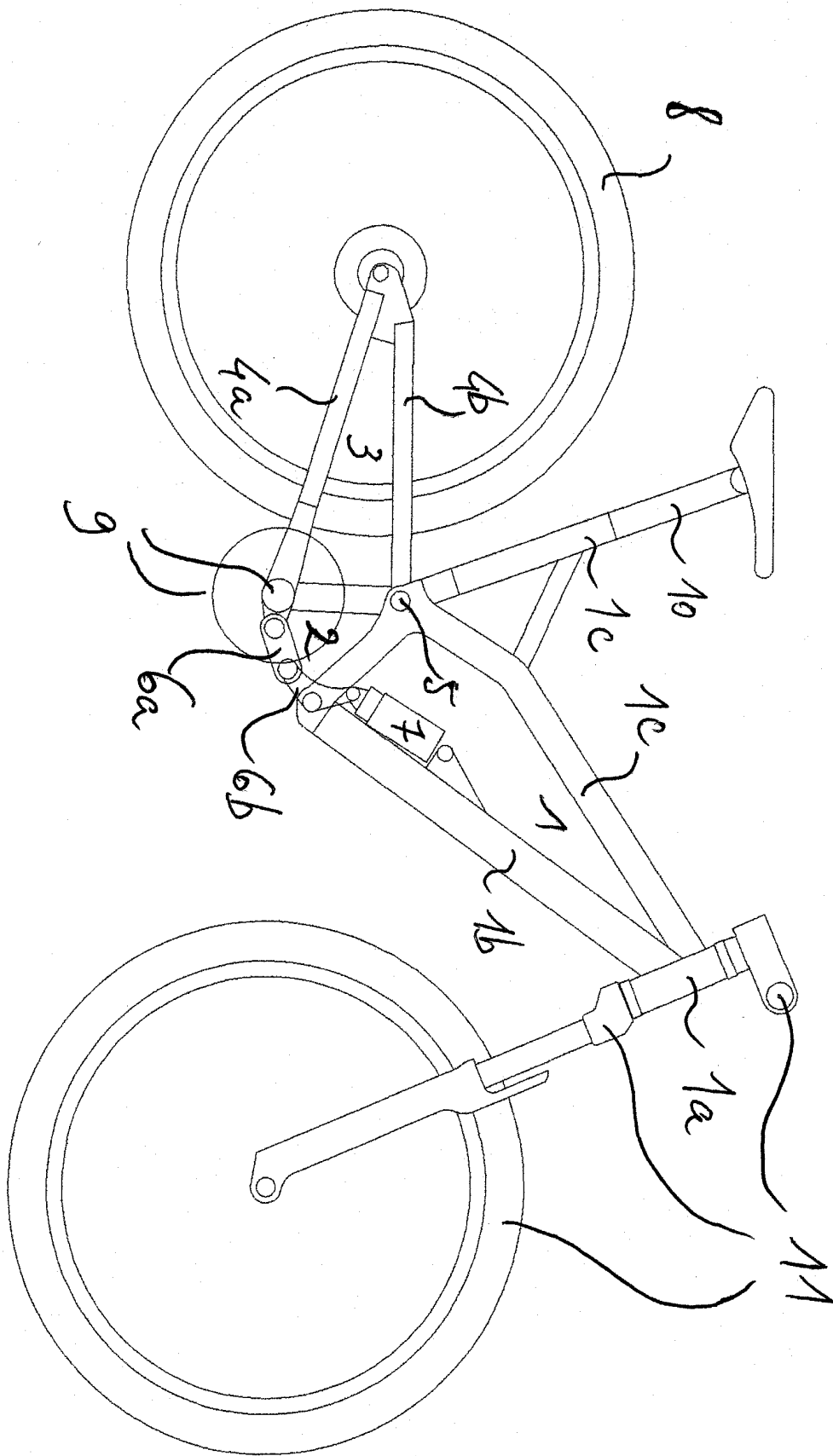


FIG 1



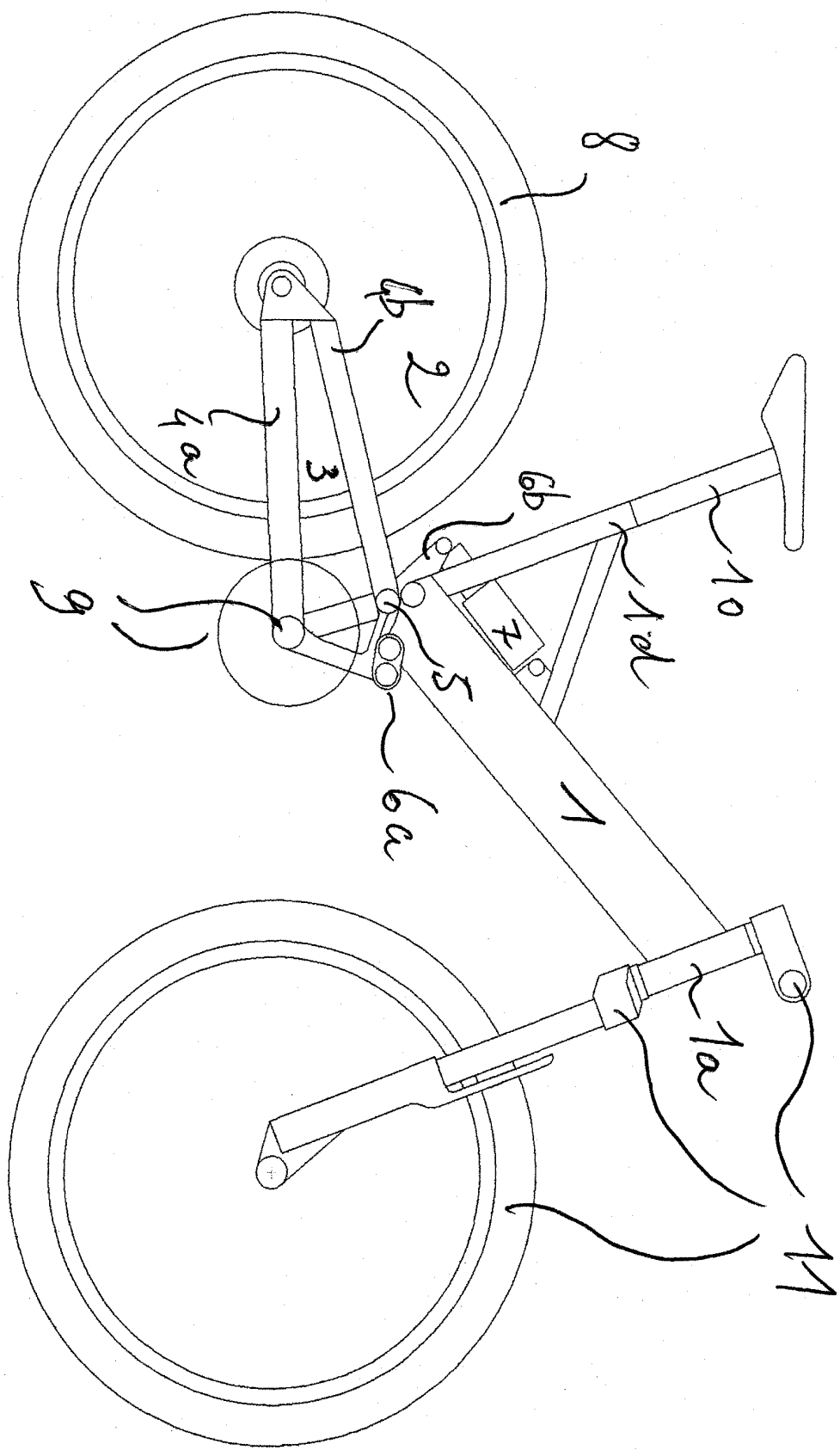
3/7

FIG 3



6/7

FIG 6



7/7

FIG 47



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 737794
FR 1002763

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	US 2005/057018 A1 (SAIKI NEAL TATE [US]) 17 mars 2005 (2005-03-17) * alinéas [0064] - [0066]; figures 1,10-17 *	1-6	B62M9/04 B62K25/04 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B62K
X	EP 0 728 094 A1 (ROCKSHOX INC [US]) 28 août 1996 (1996-08-28) * figures 6-11 *	1-6	
X	US 5 860 665 A (GILES RIVERS [US]) 19 janvier 1999 (1999-01-19) * figure 3 *	1,6	
X	US 2002/084620 A1 (YU CHIH-WANG [TW] ET AL) 4 juillet 2002 (2002-07-04) * figures 3-5 *	1,5	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 mars 2011		Booij, Nico	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p>		<p>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</p>	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1002763 FA 737794**

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 08-03-2011

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
US 2005057018	A1	17-03-2005	AUCUN	

EP 0728094	A1	28-08-1996	AT 194110 T	15-07-2000
			CA 2174958 A1	14-03-1996
			DE 69517669 D1	03-08-2000
			JP 9505254 T	27-05-1997
			WO 9607582 A1	14-03-1996
			US 5452910 A	26-09-1995

US 5860665	A	19-01-1999	AUCUN	

US 2002084620	A1	04-07-2002	TW 481147 U	21-03-2002
