

Description

[0001] La présente invention concerne un système de guidage d'un véhicule, comportant au moins une roue du véhicule et au moins un rail de support et de guidage de la roue.

[0002] L'invention s'applique de manière générale aux véhicules guidés, c'est-à-dire aux véhicules dont la trajectoire est imposée par au moins un rail ou une piste de guidage et dont le support est réalisé par ce ou ces rails. Ces véhicules guidés sont par exemple destinés au transport de personnes ou de marchandises. Il peut s'agir d'une rame de tramway, de métro ou analogue.

[0003] Dans le domaine des engins de transport guidés, on connaît des roues en forme de poulies à gorge, destinées à être appliquées sur un rail en forme de champignon. Un tel système présente deux inconvénients majeurs. D'abord, le principe de guidage de la roue induit un frottement quasi permanent d'un des flasques de la roue contre le flanc du rail. Il s'ensuit une usure inévitable que l'on ne peut que ralentir par l'emploi d'un agent de lubrification permanente. Par ailleurs, lorsqu'un début de déguidage apparaît, c'est-à-dire lorsque la roue subit une sollicitation ayant tendance à la faire sortir du rail, le rayon de la trajectoire circulaire des points de contact au niveau du flasque augmente, ce qui crée un couple de basculement de la roue. Ce couple plaque encore davantage le flasque de la roue contre le rail et induit une tendance au pivotement de la roue autour d'un axe selon la direction longitudinale du rail, ce qui conduit à augmenter encore le déguidage et, finalement, risque d'induire la sortie complète de la roue hors du rail.

[0004] Dans le domaine ferroviaire, le système de guidage classiquement utilisé se présente sous la forme d'un essieu comprenant, à chaque extrémité, une roue équipée d'un flasque disposé en regard du flanc interne d'un rail correspondant. Lorsque la roue se rapproche du rail, et lorsque le flasque vient au contact du rail et que la roue commence à escalader le rail, il se produit un différentiel de trajectoire entre les points de contact des roues de l'essieu sur les rails. Ceci crée un couple de rappel qui tend à ramener l'essieu dans la voie. Ce système présuppose un bon parallélisme des rails sur lesquels progresse le véhicule ferroviaire, ce qui constitue une contrainte de mise en oeuvre. Un autre inconvénient majeur de ce système est son encombrement.

[0005] Pour guider plus efficacement les véhicules ferroviaires, on a proposé d'utiliser des rails à surface de roulement divisée en deux pistes, séparées par une rainure longitudinale dans laquelle un bourrelet saillant de la roue est reçu. De tels systèmes de guidage sont par exemple proposés dans BE-A-385 991, US-A-695 138, FR-A-783 869 et US-A-4 139 154. Toutefois, en service, le bourrelet des roues de ces systèmes de guidage s'usent rapidement : dans les systèmes envisagés dans BE-A-385 991, US-A-695 138 et US-A-4 139 154, l'un des flancs du bourrelet frotte contre un flanc de la rainure du rail dès que le véhicule ne se déplace plus rigoureu-

sement en ligne droite et le fonctionnement du système de FR-A-783 869 repose sur le frottement permanent entre le flanc intérieur de la rainure et le flanc correspondant du bourrelet.

[0006] C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en proposant un système efficace pour guider un véhicule à roues, sans que des frottements importants et permanents ne soient générés et avec des contraintes de mise en oeuvre réduites.

[0007] A cet effet, l'invention a pour objet un système de guidage d'un véhicule, tel que défini à la revendication 1.

[0008] D'autres caractéristiques de ce système, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles, sont énoncées aux revendications 2 à 10.

[0009] Afin de bien faire comprendre l'invention, on va maintenant décrire, à titre d'exemple non limitatif et en se référant aux figures annexées, une roue d'un véhicule guidé et un rail de guidage et de support de cette roue, conformes à l'invention :

- la figure 1 est une coupe transversale partielle de la roue au-dessus du rail ;
- la figure 2 est une coupe, à plus petite échelle, de la roue et du rail de la figure 1, alors que la roue est en position centrée sur le rail, au cours d'un trajet rectiligne ;
- la figure 3 est une coupe analogue à la figure 2, alors que la roue est en position excentrée sur le rail ; et
- la figure 4 est une coupe analogue à la figure 2, alors que la roue est en position excentrée limite sur le rail.

[0010] Par commodité, pour un observateur regardant les figures, on appellera gauche la direction située à gauche de la page, droite la direction située à droite de la page, haut la direction située vers le haut de la page, bas la direction située vers le bas de la page, avant la direction perpendiculaire au plan de la page et allant de l'observateur vers la page.

[0011] Sur la figure 1 est représentée une roue 2 d'un véhicule guidé, d'axe de rotation X-X' et comprenant deux bandes de roulement 4 et 4' ayant une symétrie de révolution autour de l'axe X-X'. Ces bandes de roulement sont séparées par un bourrelet central 6 s'étendant radialement en saillie par rapport à elles. Ce bourrelet présente lui aussi une symétrie de révolution autour de l'axe X-X' et est relié aux bandes 4 et 4' par des zones de transition respectives 5 et 5'.

[0012] Les bandes de roulement 4 et 4' sont inclinées par rapport à l'axe X-X' et se rapprochent de cet axe en s'éloignant du bourrelet 6. Les bandes de roulement 4 et 4' sont de forme tronconique centrée sur l'axe de rotation X-X'. Leur demi angle au sommet γ a une valeur de $2,86^\circ$ environ, ce qui correspond à une pente de 1/20 environ. En pratique, cet angle γ peut être choisi avec une valeur inférieure ou égale à 10° , de préférence inférieure ou égale à 5° .

[0013] Les bandes de roulement 4 et 4' et le bourrelet 6 sont symétriques par rapport à un plan P_2 médian de la roue 2, ce plan étant perpendiculaire à l'axe X-X' et situé à égale distance des faces latérales gauche 2a et droite 2b de la roue 2. Ce plan P_2 est représenté par sa trace à la figure 1.

[0014] Un rail 10, s'étendant en longueur suivant la direction avant définie ci-dessus, est fixé au sol pour supporter et guider la roue 2. Ce rail 10 est pourvu de deux pistes de roulement 12 et 12' séparées par une rainure longitudinale 14 à section globalement en forme de V ouvert vers le haut. Les zones de transition entre les pistes 12, 12' et la rainure 14 sont référencées 15 et 15'.

[0015] Le rail 10 est symétrique par rapport à un plan sensiblement vertical P_{10} médian de la rainure 14 et confondu avec le plan P_2 à la figure 1.

[0016] La réunion des bandes de roulement 4 et 4' forme une surface 40 de roulement de la roue 2, adaptée pour coopérer avec la surface de roulement 120 du rail 10, légèrement convexe et formée par la réunion des pistes de roulement 12 et 12'.

[0017] La rainure 14 est dimensionnée pour recevoir intérieurement le bourrelet 6 lorsque les surfaces de roulement 40 et 120 coopèrent. A cet effet, la largeur maximale l_6 du bourrelet 6 est inférieure à la largeur maximale l_{14} de la rainure 14 et les flancs 8 et 8' du bourrelet 6 de roue 2 forment entre eux un angle α non nul, de valeur supérieure à celle de l'angle β formé par les flancs 16 et 16' de la rainure 14. En pratique, la valeur de l'angle α est comprise entre 30 et 70° environ.

[0018] Sur la figure 2, la roue 2 est en position centrée sur le rail 10 au cours d'un trajet rectiligne. Dans cette configuration, les plans P_2 et P_{10} sont sensiblement confondus et les deux bandes 4 et 4' sont en appui simultané et permanent sur les pistes 12 et 12'. La charge du véhicule guidé est alors communiquée au rail 10 par coopération des surfaces de roulement 40 et 120. Comme les bandes de roulement 4 et 4' sont inclinées par rapport à l'horizontale de l'angle γ , elles tendent à automatiquement centrer sur le rail la roue, qui roule sans glisser. Autrement dit, la double conicité de la surface de roulement 40 crée un effet auto-centreur de la roue sans nécessiter un frottement latéral entre le bourrelet 6 et les flancs 16 et 16' de la rainure 14 du rail.

[0019] Comme en situation nominale de ligne droite, les flancs gauche 8 et droit 8' du bourrelet 6 ne sont pas en contact permanent avec les flancs gauche 16 et droit 16' de la rainure 14, aucune usure substantielle ne se produit à l'interface roue/rail. L'emploi de lubrifiant n'est donc pas nécessaire, ce qui facilite également l'entretien et la maintenance du système de guidage.

[0020] Sur la figure 3, la roue 2 est en position excentrée à gauche sur le rail 10. Cette situation est celle d'un trajet avant en courbe à droite, la force centrifuge poussant le véhicule et donc la roue en direction de la gauche du rail. Le flanc gauche 8 du bourrelet 6 vient alors au contact du flanc gauche 16 de la rainure, notamment au niveau des zones de transition respectives 5 et 15, com-

me indiqué par le point de contact A. Du côté droit de la roue, la bande de roulement 4' maintient un contact avec la piste 12', au niveau d'un point de contact référencé A'. La zone de transition 5 entre le bourrelet 6 et la bande 4 étant arrondie de manière sensiblement complémentaire à la zone de transition 15 entre la rainure 14 et la piste 12, la mise en butée du bourrelet contre le flanc gauche 16 de la rainure s'effectue progressivement et tend à repousser le bourrelet vers la droite lorsque le véhicule n'est pas entraîné trop intensément lors de son virage vers la droite, repositionnant alors la roue en position centrée ou quasi centrée.

[0021] On comprend que ce guidage est réalisé de même manière symétrique sur les flancs droits respectifs du bourrelet 6 et de la rainure 14 dans le cas d'un trajet avant en courbe à gauche, les zones de transition 5' et 15' étant arrondies de manière complémentaire. On voit là un autre avantage de l'invention qui est d'effectuer un guidage à double butée gauche/droite, avec un système peu encombrant, puisqu'un seul rail suffit pour imposer la trajectoire globale du véhicule.

[0022] Sur la figure 4, la roue 2 est en position excentrée limite sur le rail 10, dans le cas d'un trajet avant en courbe vers la gauche. Cette configuration correspond à une situation symétrique de la figure 3, dans laquelle l'intensité d'entraînement du véhicule est telle que l'axe X-X' de la roue s'incline par rapport à l'horizontale.

[0023] Dans cette configuration, le flanc droit 8' du bourrelet vient au contact en B' du flanc droit 16' de la rainure 14 et le bourrelet escalade la rainure. La roue 2 pivote alors autour de son axe de roulis, c'est-à-dire de son axe médian parallèle à la direction longitudinale du rail, et l'appui de sa bande 4 sur la piste de roulement 12 est réalisé selon une trajectoire de contact plus éloignée du bourrelet 6 qu'en situation excentrée représentée à la figure 3, ainsi que cela ressort de la comparaison des points de contact A' et B. Le choix des deux angles d'ouverture α et β permet d'éviter un contact anguleux de l'extrémité du bourrelet 6 avec les flancs 16, 16' de la rainure 14, en assurant au contraire un contact sensiblement plan en B' des flancs du bourrelet contre le flanc correspondant de la rainure. Le choix de ces deux angles d'ouverture α et β participe donc à l'auto-centrage du bourrelet dans la rainure.

[0024] Un avantage particulier de l'invention est son aspect sûreté dans la situation limite de la figure 4. En effet, lorsque le bourrelet 6 escalade le flanc 16' de la rainure du rail 10, la différence des distances séparant l'axe X-X' du point B et du point B' implique un différentiel de vitesses instantanées de ces points de contact, ce qui engendre un couple de rappel de la roue autour d'un axe sensiblement vertical, ce couple faisant pivoter la roue pour lui imprimer une trajectoire vers la gauche et ramenant le bourrelet 6 à l'intérieur de la rainure 14.

[0025] La roue 2 est reliée au châssis non représenté du véhicule guidé par une liaison souple également non représentée. Cette liaison souple permet à la roue 2 des mouvements d'oscillation autour de son axe de roulis par

rapport au châssis du véhicule, c'est-à-dire son déplacement de plus ou moins quelques degrés autour d'un axe parallèle à l'axe longitudinal du rail, et de ce fait un contact de la roue en deux points situés de part et d'autre du plan P_2 , tels que les points A et A' ou B et B'. Cette liaison souple est par exemple réalisée par des ressorts métalliques et/ou élastomériques et par un système d'articulation composé de bielles et de rotules. Une autre forme de réalisation de cette liaison peut par exemple être composée d'axes et de charges munis de roulements, cette autre forme de liaison étant éventuellement incorporée à la première forme de liaison évoquée ci-dessus.

[0026] Une autre liaison roue/châssis permet également à la roue 2 des mouvements de lacet par rapport au châssis du véhicule, c'est-à-dire une rotation de plus ou moins quelques degrés autour d'un axe sensiblement vertical. L'effet du couple de rappel décrit ci-dessus, qui induit un effet de lacet, est ainsi grandement facilité.

[0027] Le mode de réalisation représenté sur les figures n'est pas limitatif. Il existe de nombreuses variantes, dont les suivantes :

- la forme tronconique des bandes de roulement 4 et 4' n'est pas la seule possible ; d'autres formes à symétrie de révolution peuvent être envisagées, comme par exemple une forme en calotte sphérique, en paraboloïde ou en hyperboloïde de révolution ;
- les bandes 4 et 4' ne sont pas nécessairement symétriques par rapport au plan médian P_2 mais peuvent être de largeurs différentes sans pour autant remettre en cause le fonctionnement du système de guidage selon l'invention ; de même les pistes de roulement 12 et 12' peuvent être de largeurs différentes ;
- la rainure 14 peut être équipée d'un organe d'obturation souple disposé au voisinage des pistes de roulement 12 et 12' ; cet organe d'obturation, par exemple réalisé en un matériau plastique polymère ou en caoutchouc, permet d'empêcher l'introduction dans la rainure d'objets qui pourraient nuire à la sécurité du guidage et/ou permet d'expulser plus facilement ces objets lorsque un dispositif de chasse d'objets est agencé en avant de la roue du véhicule ; et/ou
- le rail 10 doit être compris non seulement au sens classique de rail métallique ou non métallique fixé sur le sol ou sur une surface analogue un support, mais aussi comme un organe de support et de guidage comprenant une rainure 14 réalisée dans une surface coulée sur place ou préfabriquée, par exemple en bitume ou en béton.

Revendications

1. Système de guidage d'un véhicule, comportant au moins une roue (2) du véhicule et au moins un rail (10) de support et de guidage de la roue, ce rail dé-

finissant une surface (120) de roulement pour une surface correspondante (40) de la roue et comprenant une rainure longitudinale (14) divisant la surface de roulement en deux pistes de roulement (12, 12') séparées par la rainure, cette rainure étant apte à recevoir un bourrelet (6) qui s'étend radialement en saillie de ladite surface correspondante de la roue et qui divise cette surface en deux bandes (4, 4') séparées par le bourrelet et associées aux deux pistes de roulement, **caractérisé en ce que** les bandes (4, 4') de la roue (2) sont inclinées par rapport à l'axe de rotation (X-X') de la roue et se rapprochent de cet axe en s'éloignant du bourrelet (6).

2. Système suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les bandes (4, 4') de la roue (2) sont tronconiques et centrées sur l'axe (X-X') de la roue (2), le demi-angle au sommet (γ) desdites bandes étant inférieur ou égal à 10° , de préférence inférieur ou égal à 5° , de préférence encore de l'ordre de 3° .
3. Système suivant l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la rainure (14) est évasée en direction des pistes de roulement (12, 12').
4. Système suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bourrelet (6) de la roue (2) présente une largeur maximale (l_6) inférieure à la largeur maximale (l_{14}) de la rainure (14).
5. Système suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les flancs (8, 8') du bourrelet (6) sont tronconiques et les flancs (16, 16') de la rainure (14) sont globalement plans et divergents en direction des pistes de roulement (12, 12'), l'angle (α) formé par les deux flancs du bourrelet ayant une valeur supérieure à celle de l'angle (β) formé par les deux flancs de la rainure entre eux.
6. Système suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'angle (α) formé par les deux flancs (8, 8') du bourrelet (6) présente une valeur comprise entre environ 30° et 70° .
7. Système suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les zones (5, 5') de transition entre le bourrelet (6) et les bandes (4, 4') de la roue (2) sont arrondies de manière sensiblement complémentaire aux zones (15, 15') de transition entre la rainure (14) et les pistes (12, 12') du rail (10).
8. Système suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins une liaison souple reliant la roue (2) au châssis du véhicule.

9. Système suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la rainure (14) est équipée d'un organe d'obturation souple disposé au voisinage des pistes de roulement (12, 12').

5

10. Système suivant l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, lorsque le trajet du véhicule est sensiblement rectiligne (figure 2), chaque flanc (8, 8') du bourrelet (6) est distant du flanc correspondant (16, 16') de la rainure (14).

10

15

20

25

30

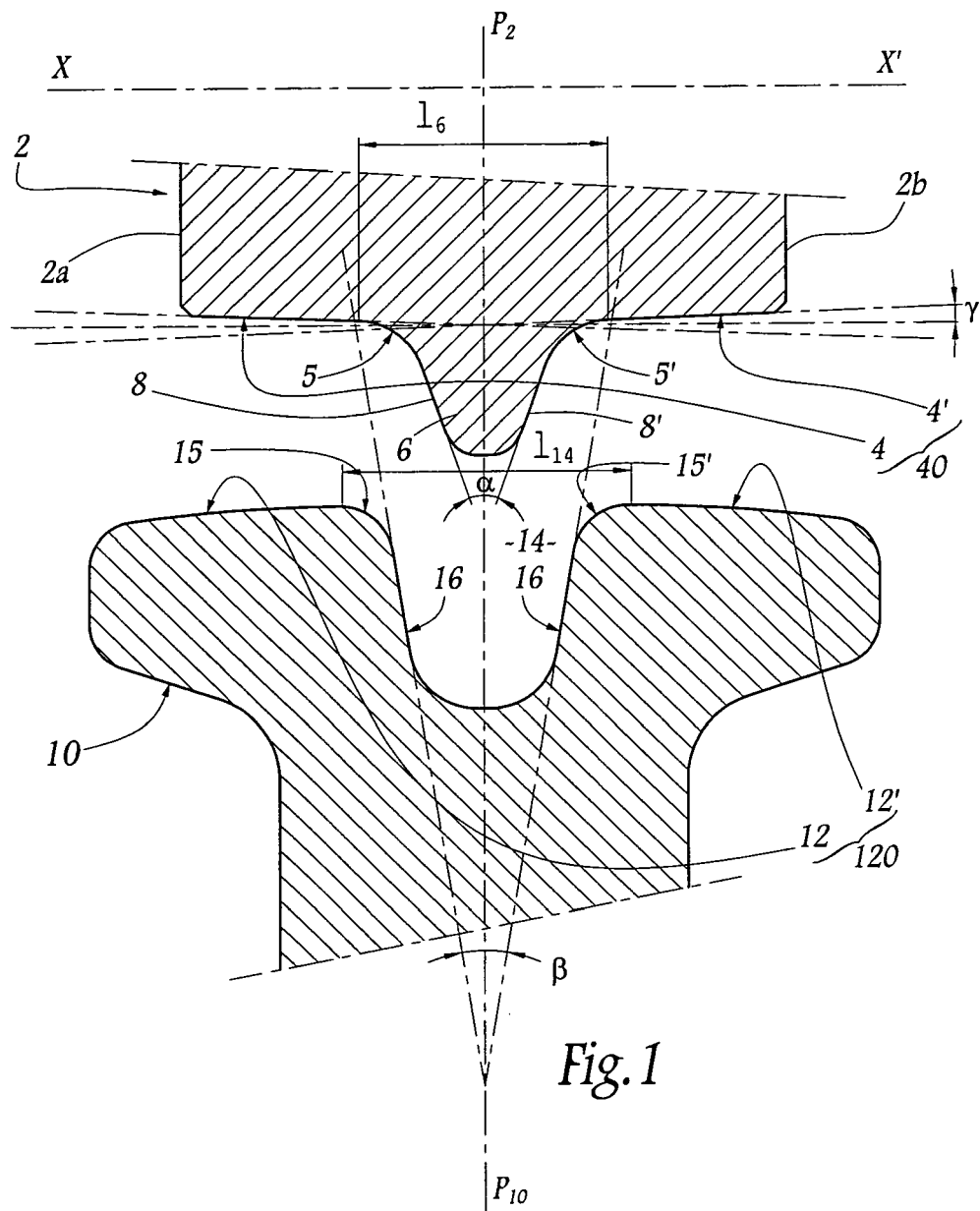
35

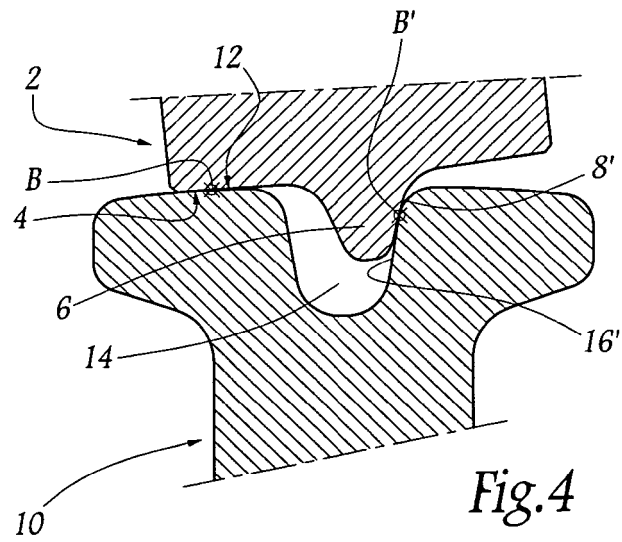
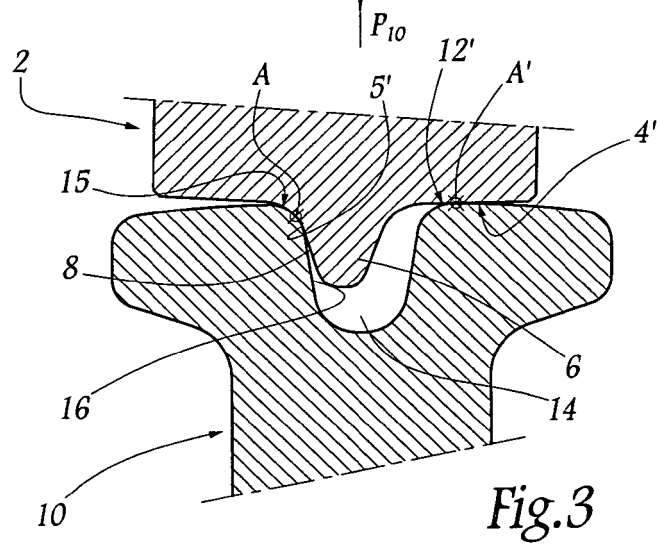
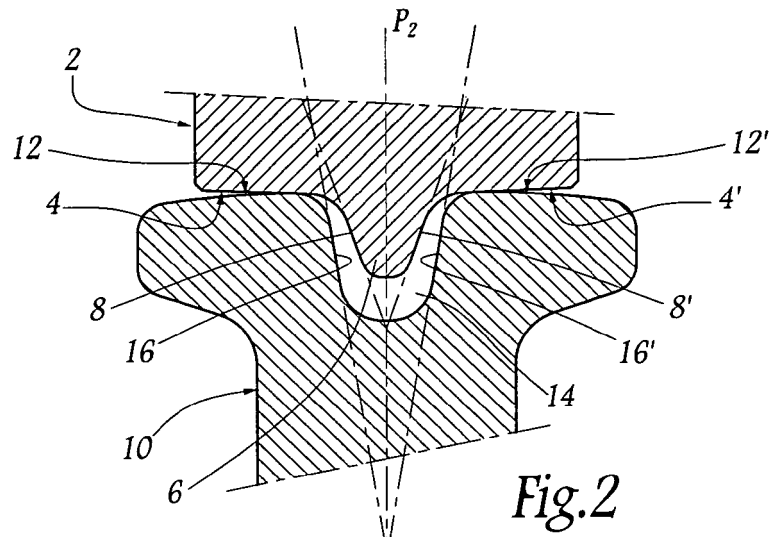
40

45

50

55







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 05 29 2197

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	BE 385 991 A (UNION DE CONSOMMATEURS DE PRODUITS METALLURGIQUES & INDUSTRIELS) 21 février 1932 (1932-02-21) * le document en entier * -----	1,3-5,10	B61F13/00 E01B5/04
A,D	US 695 138 A (LINA BEECHER) 11 mars 1902 (1902-03-11) * le document en entier * -----	1,4-6,10	
A,D	FR 783 869 A (G. F. DE BUIGNE) 19 juillet 1935 (1935-07-19) * page 3, ligne 6 - page 4, ligne 36; figures 3-8 * -----	1,3-5,7,8,10	
A,D	US 4 139 154 A (GIROUD ET AL) 13 février 1979 (1979-02-13) * colonne 3, ligne 40 - colonne 4, ligne 33; figures 1-4 * -----	1,4,5,7,10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B61F E01B B60B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 18 janvier 2006	Examineur Chlosta, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 05 29 2197

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

18-01-2006

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
BE 385991	A	AUCUN	
US 695138	A	AUCUN	
FR 783869	A	19-07-1935	AUCUN
US 4139154	A	13-02-1979	AUCUN

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82