



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
15.03.2017 Bulletin 2017/11

(51) Int Cl.:
B61L 5/00 (2006.01) E01B 7/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16187591.9**

(22) Date de dépôt: **07.09.2016**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Etats d'extension désignés:
BA ME
 Etats de validation désignés:
MA MD

(71) Demandeur: **Vossloh Cogifer**
92500 Rueil Malmaison (FR)

(72) Inventeurs:
 • **BARRESI, Francesco**
67000 STRASBOURG (FR)
 • **KOEBEL, Christophe**
67500 NIEDERSCHAEFFOLSHEIM (FR)

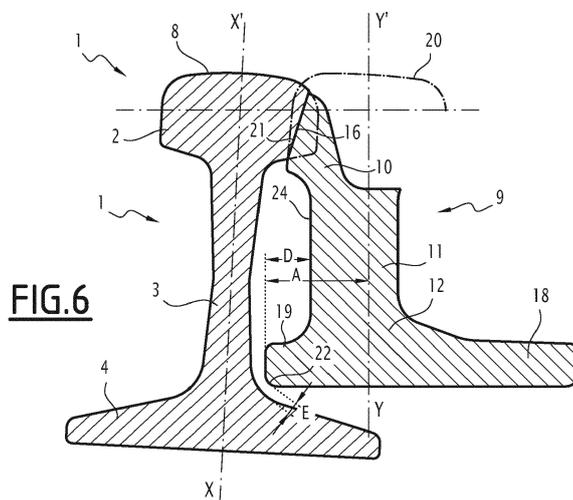
(30) Priorité: **09.09.2015 EA 201500833**

(74) Mandataire: **Lavoix**
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(54) **APPAREIL DE VOIE COMPORTANT UNE AIGUILLE ET UN CONTRE-AIGUILLE**

(57) Appareil de voie comportant un contre-aiguille (1) et une aiguille (9) réalisée à partir d'un rail d'aiguille, comportant chacun un champignon (2, 10), une âme (3, 11) et un patin (4, 12) constitué par des ailes s'étendant de part et d'autre de l'extrémité inférieure de l'âme (3, 11), ledit contre-aiguille (1) et ladite aiguille (9) présentant chacun une partie distale et une partie proximale, cette dernière située du côté du patin (12) de l'aiguille (9) qui est raccordé à un rail de la voie courante, les champignons (2, 10) du contre-aiguille (1) et de l'aiguille (9) présentant chacun une surface de roulement inclinée d'au moins 1/60, par rapport à l'horizontale et un profil d'usure identique à celui de la voie courante. Le champignon (10) est effilé par usinage du rail d'aiguille et le patin (12) est formé uniquement par laminage, sans usinage La partie

proximale du rail d'aiguille est formée par forgeage ou par forgeage et usinage. L'inertie verticale (I_x) de l'aiguille (9) est supérieure ou égale à 66% de l'inertie verticale (I_x) du contre-aiguille (1) et du rail de voie courante. L'inertie latérale (I_y) minimale de l'aiguille (9) est au moins égale à 100%, de l'inertie latérale (I_y) minimale du contre-aiguille (1) et du rail de voie courante. Le jeu (E) entre l'extrémité (22) du patin (12) de l'aiguille (9) et le contre-aiguille (1) est d'au moins 2 mm, lorsque l'aiguille (9) est plaquée contre le contre-aiguille (1). Lorsque l'aiguille (9) est plaquée contre le contre-aiguille (1), la longueur de contact entre eux représente au moins 80% de la longueur de la face inclinée de contact (16) du contre-aiguille (1).



Description

[0001] L'invention concerne le domaine ferroviaire, et plus précisément les rails spéciaux utilisés dans les appareils de voie tels que les aiguillages. Elle concerne notamment, mais pas exclusivement, les rails et appareils de voie utilisés sur les réseaux ferroviaires des anciens pays de l'Union Soviétique et de la Mongolie, en particulier les aiguilles, rails d'aiguille et contre-aiguilles.

[0002] La modernisation du réseau ferré russe, et aussi des réseaux des anciens pays de l'Union Soviétique dont les voies ferrées sont toujours conformes au standard soviétique, va dans le sens d'un accroissement de la vitesse des trains en vue de l'utilisation de rames à grande vitesse, et va aussi de pair avec une volonté d'améliorer la durée de vie des voies, même lorsqu'elles sont destinées à des trains circulant à des vitesses usuelles. Pour remplir ces objectifs, il faut trouver des solutions techniques permettant une amélioration de la qualité de l'interface rail/roue, et une augmentation de la durée de vie des appareils de voie.

[0003] Pour les vitesses dépassant 250 km/h, les normes existantes imposent une inclinaison de la zone de contact rail/roue, dite « surface de roulement », par rapport à l'horizontale. Le déposant pense que les effets bénéfiques d'une telle inclinaison se font déjà sentir à partir de 160 km/h, et qu'elle est donc avantageusement applicable aussi aux voies ferrées classiques. Cette inclinaison doit se retrouver au niveau des appareils de voie, et en particulier au niveau des aiguilles et des contre-aiguilles.

[0004] Dans le cas du réseau ferré russe, la configuration des aiguilles doit être compatible avec le profil de rail de voie courante russe dit « R 65 ».

[0005] Dans la suite du texte, il doit être compris que le terme « rail d'aiguille » s'applique au rail brut forgé, à partir duquel sera obtenue, notamment par un usinage de certaines parties du rail d'aiguille, l'aiguille de l'appareil de voie. Cette aiguille est généralement associée à un « contre-aiguille » qui est un rail de voie de configuration courante dont le champignon est usiné au moins dans la zone appelée à être en contact avec l'aiguille lors de l'utilisation de l'aiguillage. L'aiguille permet de guider le véhicule ferroviaire, soit en alignement, soit en déviation par rapport à son itinéraire nominal. Cela est réalisé par la possibilité de déplacer l'aiguille sur sa table de glissement entre deux positions : respectivement l'une dans laquelle l'aiguille est appliquée contre le contre-aiguille adjacent, et l'autre dans laquelle l'aiguille est écartée du contre-aiguille.

[0006] Il doit également être compris que dans la suite du texte, lorsqu'on parlera d'« extrémité proximale », ou de « portion proximale » de l'aiguille et du contre-aiguille, on parlera de l'extrémité de l'aiguille/du contre-aiguille qui est raccordée à la voie courante ou de la portion de l'aiguille/du contre-aiguille qui inclut cette extrémité proximale. L'extrémité « distale » de l'aiguille ou du contre-aiguille désignera l'extrémité au niveau de laquelle le

contact entre aiguille et contre-aiguille peut s'effectuer, du fait de la mobilité de l'aiguille. De même la « portion distale » de l'aiguille/du contre-aiguille sera la portion incluant cette extrémité distale.

[0007] Comme on l'a dit, pour les appareils de voie sur lesquels les trains doivent pouvoir circuler à plus de 250 km/h, les normes imposent une inclinaison du contact rail/roue, et cela aussi bien au niveau des aiguilles que des contre-aiguilles. La valeur de cette inclinaison dépend du réseau. Une inclinaison de 1/20 entre le patin du rail et la platine du contre-aiguille est courante, et peut aussi atteindre 1/30, voire 1/40 (en Allemagne).

[0008] Il doit être compris qu'une inclinaison de 1/20, par exemple, signifie que la tangente de l'angle formé par la droite perpendiculaire à la surface de roulement et l'axe vertical du rail est de 1/20, soit 0,05.

[0009] En Russie, notamment, la surface de roulement de l'aiguille actuelle devrait être usinée dans le rail d'aiguille pour que la surface de roulement soit inclinée de 1/20. Cette valeur de 1/20 est imposée par la norme russe pour les appareils de voies à grande vitesse, alors que pour le reste du réseau, l'inclinaison est généralement nulle dans les appareils de voie.

[0010] Pour le contre-aiguille, l'inclinaison de la surface de roulement est généralement obtenue par la pose du contre-aiguille sur une surface présentant cette inclinaison par rapport au support horizontal, de sorte qu'un usinage de la surface supérieure du champignon du contre-aiguille n'est pas nécessaire pour l'obtenir.

[0011] En Europe, les aiguilles 60D20 présentent une telle inclinaison de 1/20, alors que les aiguilles Zu1-60 ont une inclinaison nulle. Ces aiguilles ne sont pas compatibles avec les profils de rail utilisés en Russie.

[0012] Le principal profil de rail d'aiguille utilisé en Russie est le profil OR65 à tête non inclinée, conçu initialement pour des appareils de voie comportant un rail contre-aiguille posé verticalement par rapport à la surface de la traverse. Si on veut réaliser des aiguilles d'appareils de voie compatibles avec un contre-aiguille incliné, il faut usiner la tête du rail d'aiguille dans le but d'obtenir une surface de roulement également inclinée de 1/20. On pourrait penser à utiliser un rail d'aiguille de profil OR65 que l'on usinerait ensuite de façon adéquate. Mais il s'avère que le moment d'inertie de l'aiguille ainsi réalisée serait insuffisant pour permettre son utilisation sur une ligne à très grande vitesse. On obtiendrait une usure et un endommagement prématurés.

[0013] De même, associer un profil de rail d'aiguille de type européen 60D20, qui est déjà incliné à 1/20, à un rail de voie courante russe R65 ne serait pas satisfaisant, car les moments d'inertie latérale des deux éléments ne sont pas compatibles : dans la section de l'aiguille dont l'épaisseur est de 0 mm, donc à proximité de l'extrémité de l'aiguille qui vient s'appliquer contre le contre-aiguille, le moment d'inertie latérale est de 371 cm⁴ pour le 60D20, et de 576 cm⁴ pour le R65, soit un rapport de l'ordre de 64%..

[0014] Egalement, il faut savoir que la réalisation d'une

liaison entre l'aiguille et le rail de voie courante implique un forgeage du talon de l'aiguille. En effet, le rail d'aiguille a une hauteur plus faible que celle du contre-aiguille. Habituellement, dans le cas de la Russie, on forge donc d'abord le profil d'aiguille en lui conférant la tête d'un rail de voie courante, mais avec un patin de 130 mm de largeur et qui est décalé par rapport à l'axe de l'âme du rail d'aiguille, puis on lui soude un rail de voie courante sur lequel le patin a été usiné de 150 à 130 mm sur une longueur d'environ 400 mm. Ces étapes sont industriellement pénalisantes en termes de temps, de coûts et de fiabilité du résultat.

[0015] Pour que l'aiguille puisse se plaquer contre le contre-aiguille, le patin du rail d'aiguille doit être usiné. L'obtention de la surface de roulement inclinée de 1/20 sur un rail OR65 est entièrement réalisée par usinage. Mais même en procédant ainsi, seule une vitesse commerciale de 200 km/h est possible, les grandes vitesses de 250 km/h et davantage ne sont pas accessibles.

[0016] Le but de l'invention est de pouvoir procurer aux appareils de voie utilisables sur le réseau ferré aux normes russes des propriétés compatibles avec leur utilisation sur des voies à très grande vitesse (plus de 250 km/h), et dans des conditions économiques satisfaisantes. Avantagement, les solutions retenues pourraient être aisément adaptables aux réseaux à très grande vitesse d'autres pays.

[0017] A cet effet, l'invention a pour objet un appareil de voie comportant un contre-aiguille et une aiguille réalisée à partir d'un rail d'aiguille, comportant chacun un champignon, une âme et un patin constitué par des ailes s'étendant de part et d'autre de l'extrémité inférieure de l'âme, le patin de l'aiguille reposant sur une table de glissement horizontale, ledit contre-aiguille et ladite aiguille présentant chacun une partie distale et une partie proximale, cette dernière étant située du côté du patin de l'aiguille qui est raccordé à un rail de la voie courante, les champignons du contre-aiguille et de l'aiguille présentant chacun une surface de roulement inclinée d'au moins 1/60, de préférence de 1/20, par rapport à l'horizontale et un profil d'usure identique à celui de la voie courante, caractérisé en ce que le champignon est effilé par usinage du rail d'aiguille et le patin est formé uniquement par laminage, sans usinage, en ce que la partie proximale de l'aiguille est formée par forgeage ou par forgeage et usinage, en ce que l'inertie verticale du rail d'aiguille est supérieure ou égale à 60% de l'inertie verticale du contre-aiguille et du rail de voie courante, en ce que l'inertie latérale minimale de l'aiguille est au moins égale à 100%, de préférence à au moins 130%, mieux au moins 140%, de l'inertie latérale minimale du contre-aiguille et du rail de voie courante, en ce que le jeu entre l'extrémité du patin de l'aiguille et le contre-aiguille est d'au moins 2 mm, de préférence de 4 à 5 mm, lorsque l'aiguille est plaquée contre le contre-aiguille, et en ce que lorsque l'aiguille est plaquée contre le contre-aiguille, la longueur de contact entre eux représente au moins 80% de la longueur de la face inclinée de contact du

contre-aiguille,

[0018] Le champignon du rail d'aiguille à partir duquel est réalisée l'aiguille peut avoir un profil asymétrique.

[0019] Le côté du champignon de l'aiguille tourné vers le contre-aiguille peut présenter une face inclinée de contact qui, lorsque l'aiguille est plaquée sur le contre-aiguille, coopère avec une face inclinée de contact correspondante ménagée sur le contre-aiguille.

[0020] L'inclinaison de la surface de roulement du contre-aiguille peut être obtenue, au moins partiellement, par une inclinaison de la surface supérieure d'un support posé horizontalement, et sur laquelle le contre-aiguille est posé.

[0021] La distance horizontale entre l'extrémité du patin de l'aiguille tournée vers le contre-aiguille et la face rectiligne de l'âme de l'aiguille tournée vers le contre-aiguille peut être définie de sorte que, dans la partie distale mobile usinée de l'aiguille, au niveau de la jonction entre l'âme et le champignon, l'aiguille a une épaisseur minimale supérieure ou égale à 70% de l'épaisseur de l'âme du rail de la voie courante et de de l'épaisseur de l'âme du contre-aiguille.

[0022] La largeur totale du patin du rail d'aiguille, et donc de l'aiguille, peut être égale à celle du patin du contre-aiguille à ± 10 mm près.

[0023] Dans la partie destinée à être forgée du rail d'aiguille pour former la partie proximale de l'aiguille, la différence sur chaque aile entre les largeurs des ailes correspondantes des patins du rail d'aiguille, et donc de l'aiguille avant forgeage d'une part et du contre-aiguille et du rail de voie courante d'autre part, peut être inférieure ou égale à 50 mm, de préférence inférieure ou égale à 40 mm, mieux inférieure ou égale à 25 mm.

[0024] Si on superpose les sections transversales du contre-aiguille et du rail d'aiguille de façon à faire coïncider leurs surfaces de roulement respectives, l'âme du contre-aiguille est de préférence incluse, sans débordement, dans l'âme du rail d'aiguille.

[0025] L'inertie latérale de l'aiguille à son extrémité distale effilée où son épaisseur est minimale est de préférence inférieure d'au plus 25%, mieux d'au plus 17%, à l'inertie latérale de l'aiguille à son extrémité proximale raccordée à la voie courante.

[0026] L'invention repose d'abord sur l'obtention de moments d'inertie verticale et latérale élevés sur toute la longueur de l'aiguille, avec un moment d'inertie verticale I_x du rail d'aiguille à partir duquel l'aiguille est obtenu égal à au moins 60% de celui de la voie courante (ce qui est la norme en Europe) et un moment d'inertie latérale I_y maximal qui, est égal à au moins 1 fois celui du contre-aiguille et du rail de voie courante. En particulier dans le cas d'un ensemble aiguille-contre-aiguille aux normes russes, I_y est, de préférence d'au moins 1,3 fois, mieux au moins 1,4 fois, égal à celui du contre-aiguille et du rail de voie courante, et I_y est égal à au moins 1 fois celui du contre-aiguille et du rail de voie courante dans le cas d'un ensemble aux normes européennes.

[0027] Elle repose aussi sur la minimisation du nombre

et de l'ampleur des usinages, du fait que celui de la zone distale du patin du rail d'aiguille est supprimé, et sur la possibilité de raccorder la partie proximale de l'aiguille par soudage à un rail de voie courante, après un forgeage direct de la partie proximale du rail d'aiguille au profil du rail classique (par exemple d'un R65 russe), le contre-aiguille étant, de préférence, posé sur un support à la surface supérieure inclinée par rapport à l'horizontale pour obtenir de façon simple, en particulier sans usinage de la partie supérieure du champignon, l'inclinaison éventuellement requise de sa surface de roulement.

[0028] Avantagusement, ces caractéristiques sont obtenues en jouant sur diverses dimensions du rail d'aiguille qui se retrouvent sur l'aiguille, dont certaines sont définies de façon relative par rapport aux dimensions du contre-aiguille qui lui est associé.

[0029] Le forgeage de l'extrémité proximale du rail d'aiguille a de préférence pour effet d'amener la hauteur de l'aiguille à la valeur de celle du rail de voie courante.

[0030] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, donnée en référence aux figures annexées suivantes :

- La figure 1 qui montre un appareil de voie selon l'invention, vu en section transversale selon I-I à son extrémité proximale ;
- La figure 2 qui montre schématiquement, vus de dessus, le contre-aiguille et l'aiguille de l'appareil de voie, dans la position où ils sont au contact l'un de l'autre dans la partie distale de l'aiguille ;
- La figure 3 qui montre le contre-aiguille vu en coupe selon V-V ;
- La figure 4 qui montre l'aiguille vue en coupe selon I-I ;
- La figure 5 qui montre le contre-aiguille et l'aiguille appliqués l'un contre l'autre, vus en section selon V-V ;
- La figure 6 qui montre le contre-aiguille et l'aiguille appliqués l'un contre l'autre, vus en section selon VI-VI ;
- La figure 7 qui montre le contre-aiguille et l'aiguille appliqués l'un contre l'autre, vus en section selon VII-VII ;
- La figure 8 qui montre les profils du rail d'aiguille dans sa portion proximale et du contre-aiguille, avec les surfaces supérieures de leurs champignons superposés.

[0031] Il doit être entendu que les formes et cotes précises qui seront décrites dans la suite se rapportent à l'exemple de mise en oeuvre de l'invention représenté formant un tout cohérent, mais qu'elles ne sont en rien limitatives par rapport à l'invention telle que définie de façon générale, sauf indication contraire. En particulier, l'utilisation de l'invention dans le contexte d'une voie aux standards d'un autre pays que la Russie pourra conduire à des formes et cotes différentes.

[0032] L'appareil de voie selon l'invention comporte un

contre-aiguille 1 dont le profil est, à son extrémité proximale (voir figure 1), identique à celui d'un rail courant de la voie (rail de voie courante) auquel l'appareil de voie est destiné à être intégré. Le contre-aiguille 1 comporte donc un champignon 2, une âme 3 et un patin 4. Il est symétrique par rapport à un axe X-X' qui serait vertical si le patin 4 était simplement posé directement sur un support horizontal 5. Dans l'exemple représenté, le contre-aiguille 1 est du type correspondant au rail russe R65. Le contre-aiguille 1 repose sur un support 6 posé sur ledit support horizontal 5, et dont la surface supérieure 7 présente une inclinaison par rapport au support horizontal 5 (donc une inclinaison par rapport à l'horizontale) orientée vers l'espace intérieur de l'appareil de voie. Le patin 4 repose sur cette surface inclinée 7, et l'inclinaison est donc transmise à la surface supérieure 8 du champignon 2 du contre-aiguille. Cette inclinaison est, dans l'exemple représenté, de 1/20 pour être adaptée à l'utilisation de l'appareil de voie sur une voie ferrée à grande vitesse selon, par exemple, les normes russes. De manière générale, cette inclinaison est d'au moins 1/60 et dépend des normes applicables au réseau ferré auquel l'appareil de voie est destiné. Des inclinaisons de 1/40 ou 1/30 peuvent aussi être rencontrées.

[0033] On peut imaginer d'autres moyens d'obtenir cette inclinaison, par exemple de l'imposer au contre-aiguille lui-même lors de sa mise en forme (lors du laminage, ou par un forgeage ultérieur). On pourrait alors poser le contre-aiguille sur un support 6 dont la surface supérieure 7 serait horizontale.

[0034] L'appareil de voie comporte également une aiguille 9, comportant elle aussi un champignon 10, une âme 11 et un patin 12, et réalisée à partir d'un rail d'aiguille. L'aiguille 9 est, dans l'exemple représenté, réalisée à partir d'un rail d'aiguille OR 65 selon le standard russe. Elle repose par son patin 12 sur la surface supérieure horizontale d'une table de glissement 13 placée sur un support 14. L'aiguille 9 est déplaçable avec cette table de glissement 13 sur le support 14 par des moyens classiques non représentés, pour que dans la partie distale de l'appareil de voie, le champignon 10 de l'aiguille puisse venir au contact du champignon 2 du contre-aiguille 1 lorsque cela est nécessaire afin d'orienter le train sur la trajectoire désirée. Le côté du champignon 10 tourné vers le contre-aiguille 1 présente de préférence une face inclinée de contact 15 qui, lorsque l'aiguille 9 est plaquée sur le contre-aiguille 1 comme représenté sur la figure 2, coopère avec une face inclinée de contact correspondante 16 ménagée sur le contre-aiguille 1. Cette face inclinée de contact 16 du contre-aiguille 1 est mise en évidence sur la figure 3. Cette face inclinée a une largeur L qui n'est pas forcément constante sur toute sa longueur et se situe dans une plage allant de 0 jusqu'à un maximum pouvant aller jusqu'à 10 mm, idéalement 6 mm. Sur la longueur de l'aiguille 9, on définit deux parties au moins :

- une partie distale mobile dont le champignon 10, se-

lon l'invention, est effilé par usinage et dont, selon l'invention, le patin 12 n'est pas usiné mais ne résulte que du laminage qui a permis d'obtenir le rail d'aiguille ; cette partie distale correspond à celle qui peut être mise au contact du champignon 2 du contre-aiguille 1.

- une partie proximale 25 qui est, de préférence, obtenue par simple forgeage du rail d'aiguille et dont l'extrémité (qui est l'extrémité proximale de l'aiguille 9) est raccordable à la voie courante ; un usinage du patin 12 est cependant envisageable pour optimiser son raccordement par soudage au rail de voie courante.

[0035] Le profil de rail d'aiguille selon l'invention permet la fabrication et l'intégration de l'aiguille dans un appareil de voie dont le contre-aiguille peut être incliné ou non, et cela sans que le côté du patin tourné vers le contre-aiguille ne soit usiné, ce qui présente un avantage économique très significatif. L'aiguille peut ou non être du type encastré.

[0036] Le profil d'usure du champignon du rail d'aiguille, et donc de l'aiguille 9, doit être identique au profil d'usure du contre-aiguille 1, et donc à celui de la voie courante. Le « profil d'usure » est la partie de la face latérale des champignons 2, 10 du contre-aiguille 1 et de l'aiguille 9 qui est destinée à être en contact avec les roues du véhicule ferroviaire.

[0037] Par contre il est tout à fait concevable que le champignon 10, de même que l'ensemble de l'aiguille, ne présente pas une forme globale symétrique. C'est effectivement le cas dans l'exemple représenté. La cote T (voir figures 1, 3 et 4) représente, sur le contre-aiguille 1, la distance horizontale entre l'axe X-X' du contre-aiguille 1 et le bord latéral 26 du champignon 2 du contre-aiguille 1 tourné vers l'aiguille 9, autrement dit, si le champignon 10 est symétrique, T représente la demi-épaisseur du champignon 2 côté roulement. On définit l'axe YY' du rail d'aiguille l'axe vertical de sorte que T soit égale pour le contre-aiguille 1 et le rail d'aiguille coté roulement, donc aussi pour l'aiguille 9 dans sa portion proximale. Cela permet d'assurer une identité de la surface de roulement lors du passage d'une roue du véhicule roulant de la surface de roulement du contre-aiguille 1 à celle de l'aiguille 9. On définit l'axe vertical X-X' du rail d'aiguille et l'axe vertical Y-Y' du rail d'aiguille et de l'aiguille 9 (voir figures 1 et 4-7) comme étant, justement, l'axe vertical (lorsque le contre-aiguille 1 ou l'aiguille 9 est posé sur le support horizontal 5 ou sur la surface supérieure horizontale de la table de glissement 13) qui est situé à une distance égale à T du côté roulement de la partie latérale 26, 17 du champignon 2, 10. Comme l'aiguille 9 n'a pas (en tout cas dans l'exemple représenté) une section symétrique, l'axe vertical Y-Y' n'est pas censé être un axe de symétrie pour le rail d'aiguille et l'aiguille 9. Le champignon du rail d'aiguille peut être asymétrique, comme dans l'exemple représenté, et la surface de roulement associée peut être symétrique ou asymétrique. L'axe ver-

tical X-X', dans l'exemple représenté et dans le cas le plus général, est, lui, un axe de symétrie pour le contre-aiguille 1.

[0038] La largeur totale du patin 12 du rail d'aiguille, donc de l'aiguille 9, peut être identique, à ± 10 mm près, à celles du patin de la voie courante et du patin 4 du contre-aiguille 1, soit de l'ordre de 150 mm dans le cas des voies de standard russe utilisant les rails décrits. Mais ce patin n'est pas forcément, et en tout cas pas dans l'exemple représenté, symétrique par rapport à l'âme 11 de l'aiguille 9 et par rapport à son axe vertical Y-Y' tel que défini précédemment. Il comporte deux ailes 18, 19. L'aile 18 située côté roulement (donc à l'opposé du contre-aiguille 1) est étendue en longueur, son extrémité se trouvant à une distance de 100 mm de l'axe vertical Y-Y'. L'aile 19 située du côté de l'aiguille 9 faisant face au contre-aiguille 1 est plus courte, son extrémité 22 est située, dans l'exemple représenté, à 50 mm (des valeurs plus faibles, par exemple 40 mm ou 25 mm, sont aussi envisageables de façon préférée) de l'axe vertical Y-Y'. De cette façon, en combinaison avec les dimensions des autres parties de l'appareil de voie, un rapprochement et un contact de l'aiguille 9 et du contre-aiguille 1 sont possibles au niveau de leurs champignons 2, 10, comme on le voit notamment sur la figure 2 et les figures 5 à 7.

[0039] La hauteur H de l'aiguille 9 à son extrémité proximale avant forgeage, et donc du rail d'aiguille, c'est-à-dire la distance verticale entre le sommet de l'aiguille 9, qui est appelé à se situer au même niveau que le sommet du contre-aiguille 1, et la face inférieure du patin 12 de l'aiguille 9 qui se déplace avec la table de glissement 13 sur le support 14 lors des mouvements de l'aiguille 9, est normalement égale à la hauteur du contre-aiguille 1 diminuée de l'épaisseur totale de la table de glissement 13 et de son support 14 sur laquelle se déplace la partie mobile de l'aiguille (voir figure 1). Elle est de, idéalement, $150 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ dans l'exemple représenté, afin de permettre l'utilisation d'un système de fixation sous la surface de glissement de l'aiguille, alors que la hauteur H' du contre-aiguille 1 (mesurée selon le même critère) est de 180 mm dans l'exemple représenté. La hauteur H de l'aiguille 9 à son extrémité proximale avant forgeage est aussi la hauteur du rail d'aiguille à partir de laquelle l'aiguille 9 est réalisée.

[0040] La quantité de matière utilisée pour l'aiguille 9 est tout à fait comparable à celle utilisée pour des aiguilles classiques, par exemple de l'ordre de 88 kg/m pour une aiguille 9 appelée à se substituer à une aiguille russe classique obtenue à partir d'un rail d'aiguille de type OR65, et de 70 kg/m pour une aiguille 9 appelée à se substituer à une aiguille européenne classique de type 60D20 ou Zu1-60.

[0041] Les figures 5, 6 et 7 montrent des sections de l'appareil de voie réalisées à différents endroits (repérés sur la figure 1) de la partie distale, lorsque le contact entre l'aiguille 9 et le contre-aiguille 1 est réalisé au niveau de leurs champignons 2, 10. Elles mettent en évi-

dence la façon dont le champignon 10 de l'aiguille 9 est effilé par usinage dans la portion de la partie distale du rail d'aiguille, pour former la partie de l'aiguille 9 qui est appelée à venir au contact du contre rail 1, sachant que selon l'invention, c'est la seule partie du rail d'aiguille 9 qui est obligatoirement usinée, le restant de l'aiguille 9 (l'âme 11 et le patin 12 dans la partie distale étant issus du laminage initial du rail aiguille et la partie proximale de l'aiguille 9 étant, de préférence, obtenus uniquement par forgeage du rail d'aiguille ; cependant, la partie proximale peut être aussi usinée dans certaines parties, notamment au niveau de son talon.

[0042] La figure 5 est réalisée selon le repère V-V de la figure 1. On y voit que le champignon 10 de l'aiguille 9 a été usiné de façon à le rendre effilé, le contour original de la partie supérieure du champignon 10 étant représenté en pointillés (comme il l'est aussi sur la figure 6). Le champignon 10 usiné présente une face inclinée de contact 21 prolongeant la face inclinée de contact 15 de la partie proximale, conçu pour s'adapter à la face inclinée de contact 16 du contre-aiguille 1. Selon une variante préférée de l'invention, lorsque l'aiguille 9 est plaquée contre le contre-aiguille 1, la longueur de contact entre eux représente au moins 80% de la longueur de la face inclinée de contact 16 du contre-aiguille.

[0043] Lorsque l'aiguille 9 est plaquée contre le contre-aiguille 1, la longueur de contact entre eux représente de préférence au moins 80% de la longueur de la surface inclinée 16 du contre-aiguille 1, et le jeu E entre l'extrémité 22 du patin 18 de l'aiguille 9 et le contre-aiguille 1 est d'au moins 2 mm de préférence 4 à 5 mm. Cette condition doit être aussi respectée sur l'ensemble de la portion distale de l'aiguille 9.

[0044] La cote d'écartement latéral A est définie comme étant la distance horizontale entre, d'une part, l'extrémité 22 du patin 18 de l'aiguille tournée vers le contre-aiguille 1, d'autre part, l'axe vertical YY' du rail d'aiguille. La cote d'écartement latéral A est, en particulier pour le profil russe, supérieure à 50 mm pour que les conditions relatives au moment d'inertie latérale I_y minimal de l'aiguille 9 soient plus assurément remplies, dans le cas d'une aiguille 9 destinée à un réseau de standard russe.

[0045] La distance horizontale D entre l'extrémité du patin 18 de l'aiguille 9 tournée vers le contre-aiguille 1 et la face rectiligne 24 de l'âme 11 de l'aiguille 9 tournée vers le contre-aiguille 1 est, de préférence, définie de sorte que dans la partie distale mobile usinée de l'aiguille 1, au niveau de la jonction entre l'âme 11 et le champignon 10, l'aiguille 9 a une épaisseur minimale B supérieure ou égale à 70% de l'épaisseur de l'âme du rail de la voie courante et du contre-aiguille 1. Cela induit que D est, de préférence, supérieure ou égale à 18mm. Cette épaisseur minimale B se rencontre à l'extrémité distale de l'aiguille 9 et est visible sur la figure 7. Le but est que l'aiguille 9 qui résulte de cet usinage et de ce forgeage éventuel du rail d'aiguille ait assurément une inertie suffisante en comparaison de celles de la voie courante et du contre-aiguille 1.

[0046] Dans la version de l'invention destinée au réseau russe, la cote D est effectivement, de préférence, supérieure à 18 mm pour contribuer à assurer que les conditions sur l'inertie latérale I_y minimale de l'aiguille 9, qui doit être égale ou supérieure à 130% de l'inertie latérale du contre-aiguille 1 et du rail de voie courante, sont bien remplies. Pour les autres réseaux, cette cote contribue à avoir une inertie latérale de l'aiguille 9 au moins égale à celle du contre aiguille 1.

[0047] La figure 6 est réalisée selon le repère VI-VI de la figure 1. L'usinage du champignon 10 a conduit à un effilement encore plus important de celui-ci. Les cotes A et D sont des dimensions caractéristiques du rail aiguille, et qui se retrouvent sur l'aiguille 1. Le patin 12 n'étant pas usiné, elles conservent les mêmes valeurs que dans la section V-V de la figure 5.

[0048] La figure 7 est réalisée selon le repère VII-VII de la figure 1. L'usinage du champignon 10 a conduit à un effilement encore plus important de celui-ci, avec une épaisseur quasiment nulle du champignon 10 au niveau de son sommet 23. Les cotes A et D sont des dimensions caractéristiques du rail aiguille, le patin n'étant pas usiné, elles conservent la même valeur vis-à-vis des sections selon V-V et VI-VI de la figure 1, visibles respectivement sur les figures 5 et 6.

[0049] De préférence, dans la partie forgée de l'aiguille 9, la différence F, F' entre les largeurs des ailes correspondantes des patins 4, 12 de l'aiguille 9 d'une part et du contre-aiguille 1 et du rail de voie courante d'autre part est inférieure ou égale à 50 mm, de préférence inférieure ou égale à 40 mm, mieux inférieure ou égale à 25 mm sur chaque aile d'un même côté.

[0050] La figure 8 le met en évidence, qui montre à quoi correspondent lesdites largeurs F et F'. Pour cela, on superpose les profils du contre-aiguille 1 et de l'aiguille 9 (au niveau de son extrémité proximale) en faisant coïncider leurs surfaces de roulement, et les distances horizontales F, F' entre les extrémités des ailes des patins 4, 12 sur chaque côté sont repérées. Ce sont ces distances F, F' qui doivent être de préférence de 50 mm ou moins, l'optimum étant à moins de 25 mm. Cette caractéristique a pour but de permettre le forgeage de l'aiguille 9 directement à partir du rail de voie courante.

[0051] La figure 8 met aussi en évidence une caractéristique préférée de l'invention, selon laquelle l'âme 3 du contre-aiguille 1 est incluse, sans débordement, dans l'âme 11 du rail d'aiguille 27, donc de l'aiguille 9, lorsqu'on réalise la superposition des profils de rail d'aiguille 9 et du contre-aiguille 1 comme indiqué.

[0052] De préférence, également, l'aire de la section transversale de l'aiguille 9 dans sa portion proximale est supérieure d'au moins 15% à celle du contre-aiguille 1 et du rail de voie courante, et le forgeage de la partie forgée de l'aiguille 9 a conduit à une diminution de l'aire de la partie forgée de 30% au maximum par rapport à la partie correspondante du rail d'aiguille 1.

[0053] Le dimensionnement de l'appareil de voie doit, selon l'invention, conduire à ce que, à quantité de matière

égale pour l'aiguille 9 par rapport à l'aiguille de l'art antérieur qu'elle est censée remplacer, on se retrouve avec :

- Une inertie verticale I_x du rail d'aiguille, à partir duquel l'aiguille 9 est réalisée, supérieure ou égale à 60% de l'inertie verticale du contre-aiguille 1 et du rail de voie courante ;
- Une inertie latérale I_y de l'aiguille 9 égale à au moins 100% de l'inertie latérale du contre-aiguille 1 et du rail de voie courante, de préférence (en particulier dans le cas des appareils de voie selon le standard russe) au moins 130% de l'inertie latérale du contre-aiguille 1 et du rail de voie courante, mieux au moins 140% de l'inertie latérale du contre-aiguille 1 et du rail de voie courante.

[0054] L'inertie latérale de l'aiguille 9 à son extrémité distale effilée, là où son épaisseur est minimale, est de préférence inférieure d'au plus 25%, mieux d'au plus 17%, à l'inertie latérale de l'aiguille 9 à son extrémité proximale raccordée à la voie courante, et ce dans toutes les variantes de l'invention.

[0055] Avantagement, la surface rectiligne 24 de l'âme de l'aiguille débute à partir de 55 mm, au plus 75 mm, de préférence à partir de 60 mm à 70 mm en-dessous du sommet du champignon de l'aiguille. Elle peut ainsi aisément comporter des aménagements, tels que des évidements, pour l'insertion d'éléments tels que des appuis, des fixations, des butées.

Revendications

1. Appareil de voie comportant un contre-aiguille (1) et une aiguille (9) réalisée à partir d'un rail d'aiguille, comportant chacun un champignon (2, 10), une âme (3, 11) et un patin (4, 12) constitué par des ailes s'étendant de part et d'autre de l'extrémité inférieure de l'âme (3, 11), le patin (12) de l'aiguille (9) reposant sur une table de glissement horizontale (13), ledit contre-aiguille (1) et ladite aiguille (9) présentant chacun une partie distale et une partie proximale, cette dernière étant située du côté du patin (12) de l'aiguille (9) qui est raccordé à un rail de la voie courante, les champignons (2, 10) du contre-aiguille (1) et de l'aiguille (9) présentant chacun une surface de roulement inclinée d'au moins 1/60, de préférence de 1/20, par rapport à l'horizontale et un profil d'usure identique à celui de la voie courante, **caractérisé en ce que** le champignon (10) est effilé par usinage du rail d'aiguille et le patin (12) est formé uniquement par laminage, sans usinage, **en ce que** la partie proximale de l'aiguille (9) est formée par forgeage ou par forgeage et usinage, **en ce que** l'inertie verticale (I_x) du rail d'aiguille est supérieure ou égale à 60% de l'inertie verticale (I_x) du contre-aiguille (1) et du rail de voie courante, **en ce que** l'inertie latérale

(I_y) minimale de l'aiguille (9) est au moins égale à 100%, de préférence à au moins 130%, mieux au moins 140%, de l'inertie latérale (I_y) minimale du contre-aiguille (1) et du rail de voie courante, **en ce que** le jeu (E) entre l'extrémité (22) du patin (12) de l'aiguille (9) et le contre-aiguille (1) est d'au moins 2 mm, de préférence de 4 à 5 mm, lorsque l'aiguille (9) est plaquée contre le contre-aiguille (1), et **en ce que** lorsque l'aiguille (9) est plaquée contre le contre-aiguille (1), la longueur de contact entre eux représente au moins 80% de la longueur de la face inclinée de contact (16) du contre-aiguille (1).

2. Appareil de voie selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le champignon (10) du rail d'aiguille à partir duquel est réalisée l'aiguille (9) a un profil asymétrique.
3. Appareil de voie selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le côté du champignon (10) de l'aiguille (9) tourné vers le contre-aiguille (1) présente une face inclinée de contact (15) qui, lorsque l'aiguille (9) est plaquée sur le contre-aiguille (1), coopère avec une face inclinée de contact correspondante (16) ménagée sur le contre-aiguille (1), ladite face inclinée de contact (16) ayant une largeur (L) se situant dans une plage allant de 0 jusqu'à un maximum pouvant aller jusqu'à 10mm, de préférence 6 mm.
4. Appareil de voie selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'inclinaison de la surface de roulement du contre-aiguille (1) est obtenue, au moins partiellement, par une inclinaison de la surface supérieure (7) d'un support (6) posé horizontalement (5), et sur laquelle le contre-aiguille (1) est posé.
5. Appareil de voie selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la distance horizontale (D) entre l'extrémité du patin (18) de l'aiguille (9) tournée vers le contre-aiguille (1) et la face rectiligne (24) de l'âme (11) de l'aiguille (9) tournée vers le contre-aiguille (1) est définie de sorte que, dans la partie distale mobile usinée de l'aiguille (1), au niveau de la jonction entre l'âme (11) et le champignon (10), l'aiguille (9) a une épaisseur minimale (B) supérieure ou égale à 70% de l'épaisseur de l'âme (3) du rail de la voie courante et de l'épaisseur de l'âme (3) du contre-aiguille (1).
6. Appareil de voie selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la largeur totale du patin (12) du rail d'aiguille et donc de l'aiguille (9) est égale à celle du patin (4) du contre-aiguille (1) à ± 10 mm près.
7. Appareil de voie selon l'une des revendications 1 à

6, **caractérisé en ce que** dans la partie du rail d'aiguille destinée à être forgée pour former la partie proximale de l'aiguille (9), la différence sur chaque aile (18, 19) entre les largeurs des ailes (18, 19) correspondantes des patins (12, 4) du rail d'aiguille et donc de l'aiguille (9) avant forgeage d'une part et du contre-aiguille (1) et du rail de voie courante d'autre part, est inférieure ou égale à 50 mm, de préférence inférieure ou égale à 40 mm, mieux inférieure ou égale à 25 mm.

5

10

8. Appareil de voie selon l'une des revendications 1 à 7 **caractérisé en ce que**, si on superpose les sections transversales du contre-aiguille (1) et du rail d'aiguille (9) de façon à faire coïncider leurs surfaces de roulement respectives, l'âme (3) du contre-aiguille (1) est incluse, sans débordement, dans l'âme (11) du rail d'aiguille (9).

15

9. Appareil de voie selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'inertie latérale (ly) de l'aiguille (9) à son extrémité distale effilée où son épaisseur est minimale est inférieure d'au plus 25%, de préférence d'au plus 17%, à l'inertie latérale (ly) de l'aiguille (9) à son extrémité proximale raccordée à la voie courante.

20

25

30

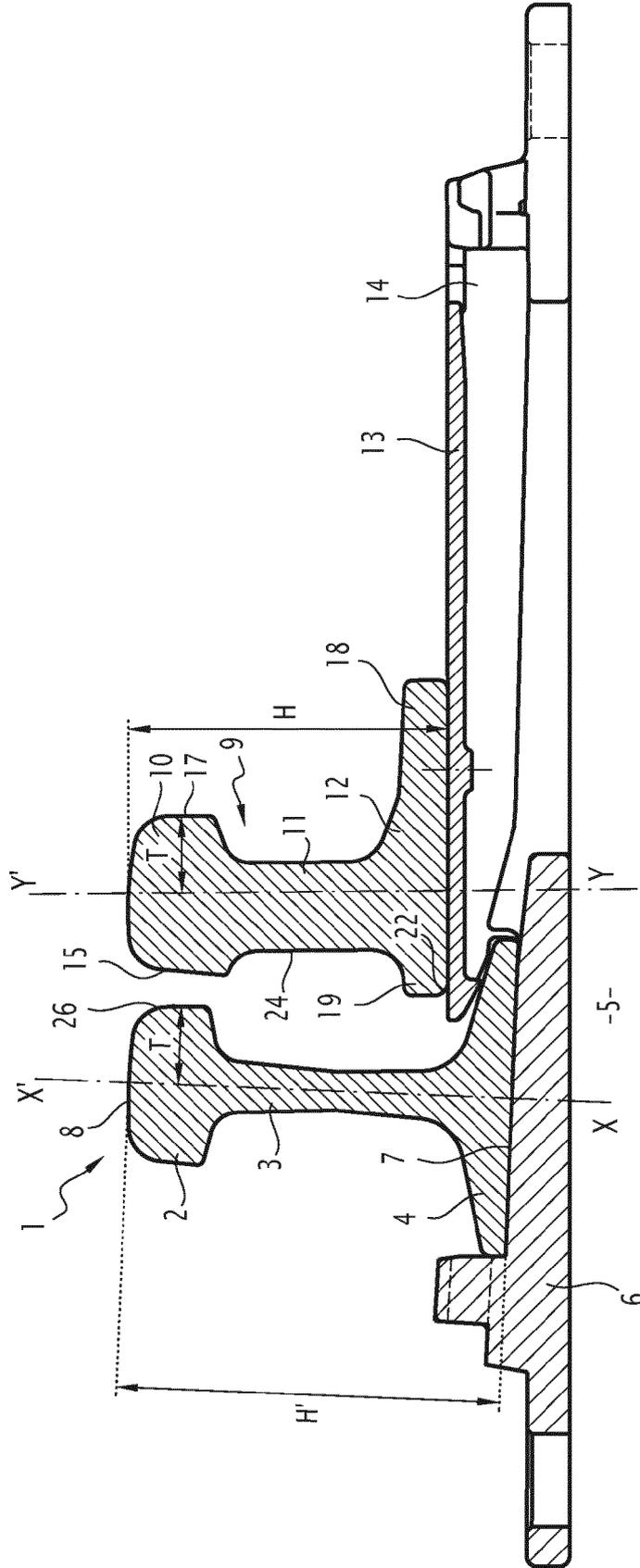
35

40

45

50

55



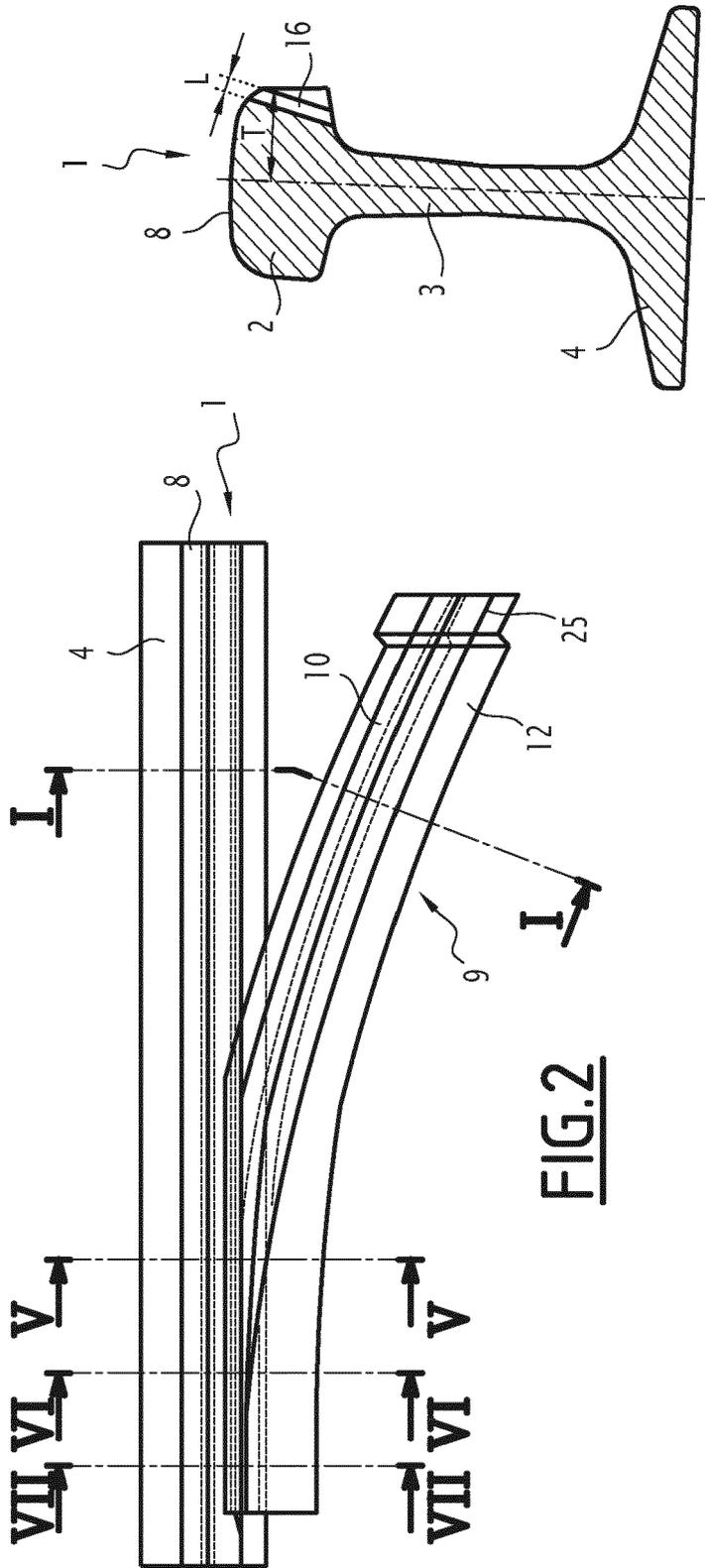


FIG. 3

FIG. 2

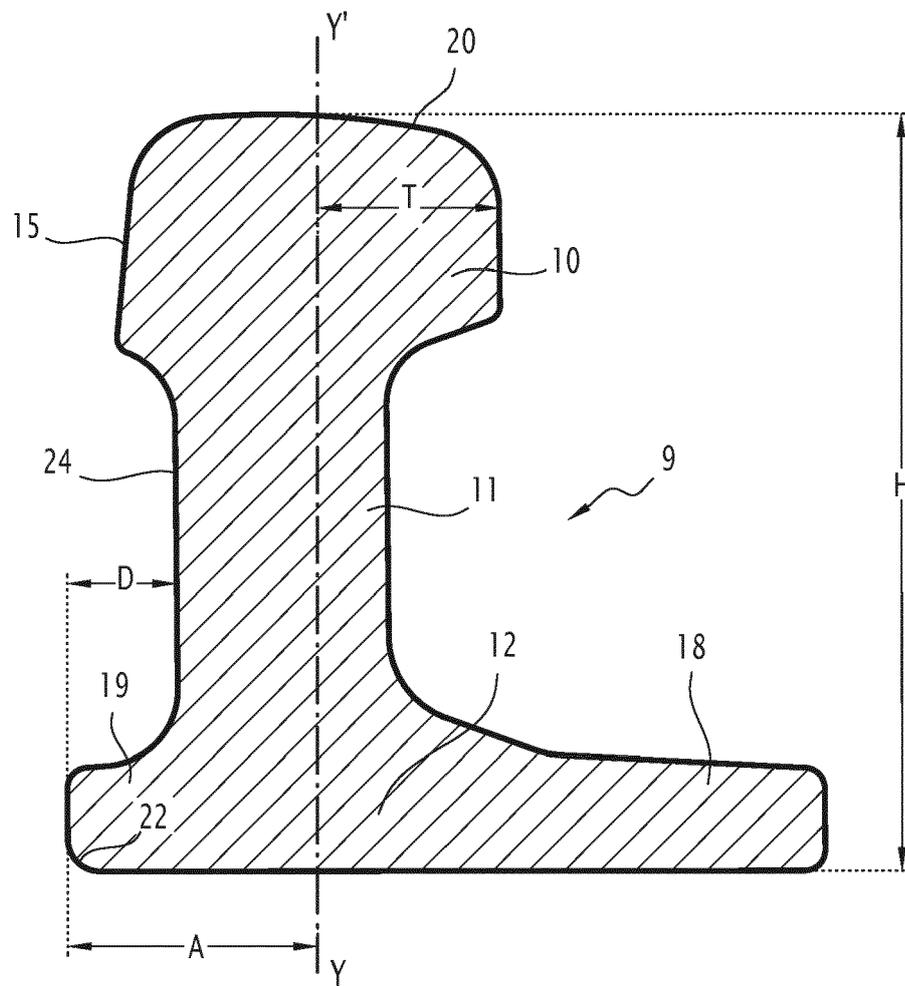


FIG.4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 16 18 7591

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	DE 100 46 415 A1 (SCHRECK MIEVES GMBH [DE]) 4 avril 2002 (2002-04-04) * alinéa [0026] - alinéa [0040]; figures 1-10 *	1-9	INV. B61L5/00 E01B7/02
Y	EP 0 598 638 A1 (COGIFER [FR]) 25 mai 1994 (1994-05-25) * page 2, ligne 51 - page 4, ligne 15; figures 2-5 *	1-9	
Y	U. ZERBST ET AL: "Introduction to the damage tolerance behaviour of railway rails - a review", ENGINEERING FRACTURE MECHANICS, vol. 76, no. 17, 15 septembre 2009 (2009-09-15), pages 2563-2601, XP055335386, AMSTERDAM, NL ISSN: 0013-7944, DOI: 10.1016/j.engfracmech.2009.09.003 * page 2568, alinéa 2 *	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B61L E01B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 16 janvier 2017	Examineur Mäki-Mantila, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 16 18 7591

5 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.

16-01-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10046415 A1	04-04-2002	AUCUN	
EP 0598638 A1	25-05-1994	AT 153721 T	15-06-1997
		CA 2102139 A1	17-05-1994
		DE 69311068 D1	03-07-1997
		DE 69311068 T2	16-10-1997
		EP 0598638 A1	25-05-1994
		ES 2104101 T3	01-10-1997
		FI 935044 A	17-05-1994
		FR 2698110 A1	20-05-1994
		GR 3024406 T3	28-11-1997
		NO 934113 A	18-05-1994
		RU 2071521 C1	10-01-1997
		TW 311571 U	21-07-1997
		US 5419490 A	30-05-1995

EPO FORM P0480

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