



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑯

⑯ Numéro de publication:

0061945
B1

⑯

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

⑯ Date de publication du fascicule du brevet:
19.09.84

⑯ Int. Cl.³: **E 01 B 7/02**

⑯ Numéro de dépôt: **82400339.6**

⑯ Date de dépôt: **26.02.82**

⑯ Coussinet de glissement et son utilisation dans un système d'aiguillage de voies ferrées.

⑯ Priorité: **03.03.81 FR 8104234**

⑯ Titulaire: **LAFARGE REFRACTAIRES Société Anonyme, 99, Avenue Aristide Briand, F-92120 Montrouge (FR)**
Titulaire: **SOCIETE NATIONALE DES CHEMINS DE FER FRANCAIS, 88, rue Saint-Lazare, F-75436 Paris Cedex 09 (FR)**

⑯ Date de publication de la demande:
06.10.82 Bulletin 82/40

⑯ Inventeur: **Meneret, Jean, 12, Avenue Henri Régnauld, F-92310 Sevres (FR)**

⑯ Mention de la délivrance du brevet:
19.09.84 Bulletin 84/38

⑯ Mandataire: **Mongrédiens, André et al, c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu, F-75008 Paris (FR)**

⑯ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑯ Documents cités:
FR - A - 2 340 403
FR - A - 2 358 508
FR - A - 2 374 469
FR - A - 2 398 841

EP O 061 945 B1

Description

La présente invention a pour objet un coussinet de glissement, utilisable dans les systèmes d'aiguillage de voies ferrées.

Les systèmes d'aiguillage de voies ferrées comportent généralement un contre aiguille droit associé à une aiguille courbe et une aiguille droite associée à un contre-aiguille courbe, qui peuvent être positionnés entre eux de deux façons différentes pour assurer ou non le branchement avec une voie de déviation.

Dans ces systèmes, les aiguilles sont faites de pièces rabotées dans des rails de profils spéciaux qui sont supportés par des coussinets de glissement et généralement réalisés en fonte fixés sur les traverses supports de la voie ferrée. Pour permettre le glissement des aiguilles sur le coussinet lors du changement de position de l'aiguillage, la surface supérieure des coussinets est lubrifiée par des graisses appropriées.

En effet, les coussinets actuellement utilisés ont l'inconvénient de ne pas avoir un coefficient de glissement suffisant et il est nécessaire, en conséquence, de les recouvrir d'un film de graisse lubrifiante. Ceci nécessite des travaux de graissage régulier qui sont une source de dépenses, non seulement pour ceux qui exécutent l'opération de graissage qui est à renouveler au minimum tous les 15 jours, mais aussi pour ceux qui sont chargés de la sécurité. En effet, ces travaux de graissage sur la voie comportent des risques d'accidents pour le personnel affecté à l'entretien, notamment sur les voies ferrées où circulent de nombreux trains. Par ailleurs, le film de graisse lubrifiante présent sur la surface du coussinet peut retenir les poussières qui proviennent de la voie, et lorsque des poussières aussi dures que le sable s'accumulent dans le film de graisse lubrifiante, ceci conduit à une détérioration du système d'aiguillage. En effet, les surfaces des aiguilles et/ou des coussinets finissent par être érodées par ces particules très dures, ce qui diminue le coefficient de glissement et peut conduire à un grippage qui entraîne une immobilisation de l'aiguillage. De ce fait, il est également nécessaire de prévoir des opérations de nettoyage périodiques des systèmes d'aiguillage.

Aussi, de nombreuses recherches ont été effectuées pour éviter ces opérations périodiques de graissage et de nettoyage, et résoudre ce problème resté sans solution depuis l'origine des chemins de fer.

A la suite de ces recherches, on a envisagé de modifier la surface de glissement des coussinets en la réalisant en matière plastique (voir brevets français 2 398 841 et 2 358 508). Cependant, les résultats obtenus avec de tels matériaux n'ont pas été satisfaisants car ils ne permettent pas de supprimer la nécessité du graissage. Par ailleurs, les matières plastiques ne résistent pas aux opérations de chauffage qu'il est nécessaire de mettre en œuvre pour dégeler les aiguillages pendant l'hiver, et elles se dégradent sous l'influence des intempéries et des rayons ultraviolets du soleil.

La présente invention a précisément pour objet un coussinet de glissement utilisable notamment dans un système d'aiguillage de voie ferrée, qui permet d'éviter les inconvénients précités.

Le coussinet de glissement selon l'invention se caractérise en ce qu'il comprend une surface de glissement réalisée en matériau céramique.

Selon un premier mode de réalisation de ce coussinet, celui-ci comprend un support muni d'un évidement et une pièce en matériau céramique fixée par collage dans ledit évidement de façon à constituer ladite surface de glissement.

Selon un second mode de réalisation de ce coussinet, celui-ci comprend un support muni d'un évidement et une pluralité de pièces en matériau céramique fixées par collage dans ledit évidement de façon à constituer ladite surface de glissement.

De préférence, dans ce second mode de réalisation, les pièces en matériau céramique ont des bords arrondis pour faciliter le glissement au niveau de la jonction entre deux pièces.

Selon l'invention, il est très important de fixer les pièces en matériau céramique par collage sur le support car ceci leur permet de travailler en compression et de résister aux charges qui circulent sur l'aiguillage. En effet, les matériaux céramiques résistent mieux à la compression qu'à la flexion et dans les conditions d'utilisation du coussinet, les pièces en céramique sont sollicitées par ces deux contraintes. Cependant, grâce au joint de colle prévu entre la pièce en matériau céramique et le support, les charges sont réparties sur toute la surface et la céramique peut travailler en compression. De plus, ce joint de colle est protégé contre les intempéries et l'irradiation par la pièce en céramique et de ce fait il ne se dégrade pas comme les coussinets en matière plastique.

Les colles utilisées sont généralement à base de résines époxydes, mais on peut aussi utiliser des colles à base de polyimides qui résistent bien à la chaleur.

On peut utiliser en particulier des colles époxy chargées de poudres minérales telles que l'alumine ou le sable siliceux. A titre d'exemple, on peut citer la colle référencée 2850 GT vendue par Emerson et Cuming qui présente une résistance à la compression de 70 à 130 MPa et une résistance au cisaillement de 20 à 40 MPa.

Selon l'invention, le matériau céramique utilisé doit avoir un coefficient de glissement faible par rapport à l'acier et une dureté nettement plus élevée que celle de l'acier ou de la fonte de façon à ne pas autoriser l'inclusion de matériaux tels que le sable ou la pierre broyée qui détérioreraient la surface de glissement du coussinet en abîmant son poli. De plus, le matériau céramique doit résister à la

corrosion atmosphérique et à la compression momentanée due au pressage de chaque essieu et correspondant à des charges journalières pouvant dépasser 40 000 Tonnes, pendant une longue durée d'utilisation par exemple de l'ordre de 10 ans.

A titre d'exemples de matériaux susceptibles d'être utilisés, on peut citer les oxydes frittés tels que l'alumine, l'oxyde de zirconium et les oxydes de terres rares, les nitrures tels que le nitrate de bore et le nitrate de silicium, et les carbures tels que le carbure de silicium et le carbure de bore.

Avantageusement, pour les aiguillages de voie ferrée, on utilise de l'alumine de haute dureté qui résiste bien à la compression. En effet, dans cette application, les coussinets doivent supporter des pressions très importantes qui peuvent aller jusqu'à 150 bars dans la zone amincie des aiguilles lorsque ces dernières sont chargées à 10 tonnes par roue. Parmi les céramiques susceptibles d'être utilisées dont les caractéristiques sont données dans le tableau joint, on préfère l'alumine à 99,7% d' Al_2O_3 . En effet, on préfère utiliser les céramiques les moins poreuses pour ne pas avoir d'encrassement et de «respiration» du joint de colle, ce qui provoque son vieillissement, et pour avoir un bon coefficient de frottement. Par ailleurs, on choisit la céramique présentant les meilleures performances à la compression et la meilleure résistance à la flexion.

L'invention a également pour objet un système d'aiguillage de voies ferrées comportant un contre-aiguille droit associé à une aiguille courbe, un contre-aiguille courbe associé à une aiguille droite, une première série de coussinets de glissement pour supporter le contre-aiguille droit et l'aiguille courbe et une deuxième série de coussinets de glissement pour supporter l'aiguille droite et le contre-aiguille courbe, caractérisé en ce que les surfaces de glissement des coussinets de la première et de la deuxième séries sont réalisées en matériau céramique, lesdites surfaces ayant des dimensions telles que les aiguilles soient toujours en appui sur lesdites surfaces lors du fonctionnement de l'aiguillage.

Avantageusement, chaque coussinet de la première ou de la deuxième série comporte un support métallique sur lequel est fixé le contre-aiguille droit ou le contre-aiguille courbe, ledit support étant muni d'un évidement dans lequel sont fixées par collage une pluralité de pièces en matériau céramique disposées de façon à former la surface de glissement dudit coussinet.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit donnée bien entendu à titre illustratif et non limitatif, en référence au dessin annexé sur lequel:

- la figure 1 est une vue de dessus d'un système d'aiguillage,
- la figure 2 est une représentation schématique en perspective d'un coussinet de glissement selon l'invention,
- la figure 3 illustre un mode de réalisation du coussinet de l'invention, et
- la figure 4 illustre un autre mode de réalisation du coussinet de l'invention.

Sur la figure 1, on a représenté une voie ferrée et le système d'aiguillage A qui lui est associé. Avant l'aiguillage A, la voie ferrée est constituée de deux rails 1 et 3 qui sont fixés sur des traverses 5 par l'intermédiaire de dispositifs de fixation munis de tire-fonds 7. Le système d'aiguillage A qui suit comprend un contre-aiguille droit 11, une aiguille courbe 13, un contre-aiguille courbe 15 et une aiguille droite 17. Dans la partie de l'aiguillage, les contre-aiguilles droit et courbe sont fixés respectivement sur une première série et une seconde série de coussinets de glissement 19, eux-mêmes fixés par des tire-fonds sur les traverses 5 de la voie ferrée. Les aiguilles 13 et 17 sont supportées respectivement par la première et la deuxième séries de coussinets de glissement 19, et elles peuvent être déplacées entre une première position dans laquelle l'aiguille 13 est en contact avec le contre-aiguille 11 tandis que l'aiguille 17 est écartée du contre-aiguille 15, à une seconde position dans laquelle l'aiguille droite 17 est en contact avec le contre-aiguille courbe 15 tandis que l'aiguille 13 est écartée du contre-aiguille droit 11. Ce déplacement est obtenu au moyen d'un dispositif de manœuvre comportant éventuellement un moteur 21 qui actionne la tige de manœuvre 23 associée à la tringle d'écartement 25.

Après le système d'aiguillage, chaque couple de rails qui constitue la voie principale I et la déviation II, est de nouveau fixé sur les traverses 5 par des dispositifs à tire-fonds 7.

Comme on peut le voir sur la figure 2, chaque coussinet de glissement 19 supporte un contre-aiguille et l'aiguille qui lui est associée, par exemple le contre-aiguille droit 11 et l'aiguille courbe 13. Le contre-aiguille 11 est rendu solidaire du coussinet de glissement par un dispositif approprié tel que 31, tandis que l'aiguille 13 peut se déplacer sur le coussinet 19 entre deux positions extrêmes. Le contre-aiguille 11 comprend comme le rail 1 une partie supérieure dite champignon 11a qui supporte le contact de la roue, une partie médiane amincie 11b qui constitue l'âme, et une partie inférieure élargie 11c qui constitue le patin utilisé pour la fixation du rail sur les traverses. De même, l'aiguille comprend une partie supérieure 13a dont l'épaisseur augmente progressivement et régulièrement à partir de son point de contact avec le contre-aiguille qui lui est associé, une partie médiane 13b et une partie inférieure en forme de patin 13c.

Dans les dispositifs de l'art antérieur, les coussinets de glissement 19 étaient réalisés en acier et munis de films de graisse lubrifiante sur leur surface pour favoriser le glissement des aiguilles telles que 13 sur les coussinets 19. Cependant, étant donné que le film de lubrifiant pouvait retenir des poussières, en particulier du sable, on obtenait au bout d'un certain temps de fonctionnement une détérioration de la surface supérieure du coussinet et/ou de la semelle de l'aiguille, ce qui pouvait entraîner un grippage et une immobilisation du système d'aiguillage.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Selon l'invention, on évite cet inconvénient en modifiant au moins la surface supérieure des coussinets de glissement 19. Dans ce but, chaque coussinet de glissement 19 comprend une surface de glissement 20 réalisée en matériau céramique, par exemple en alumine de grande dureté.

Ainsi, on peut obtenir un faible coefficient de frottement sans utiliser une couche intermédiaire de lubrifiant et éviter de ce fait les problèmes d'érosion ou de grippage dûs à l'absence de lubrifiant.

De plus, le fait de diminuer le coefficient de frottement permet d'utiliser une énergie moindre pour déplacer les aiguilles entre leurs deux positions extrêmes.

Selon l'invention, on pourrait aussi modifier la surface inférieure des aiguilles au moyen d'insertions de matériaux céramiques affleurant sur leur surface destinée à venir en contact avec les coussinets de glissement 19. Cependant, on préfère éviter une modification de la partie mobile de l'aiguillage car la réalisation d'évidement pour insérer la céramique pose certains problèmes pour conserver le profil et les propriétés mécaniques des parties mobiles des rails d'aiguillage. En effet, les opérations d'usinage risquent de conduire à une fragilisation des aiguilles par des phénomènes d'entaille avec propagation de fissures. Aussi, on préfère ne pas modifier le profil des aiguilles en créant des évidements dans leurs semelles. Afin d'éviter ces évidements, on peut aussi coller directement les éléments en céramique sur la semelle des aiguilles.

Le coussinet de glissement 19 représenté sur la figure 2 peut être obtenu de la façon suivante.

On forme un évidement à la partie supérieure d'un coussinet 19 réalisé en acier, puis on dispose dans le fond de l'évidement des fils en matière plastique, par exemple des fils de nylon. On prépare séparément une pièce en matériau céramique, par exemple en alumine frittée ayant une forme qui correspond sensiblement à celle de l'évidement, puis on introduit une certaine quantité de colle, constituée par exemple par une résine époxyde au centre de l'évidement, et on met en place la pièce en céramique dans l'évidement en la comprimant pour assurer son collage au moyen de la résine époxyde.

On précise que les fils de nylon sont destinés à favoriser l'étalement de la colle sur toute la surface de l'évidement, ce qui permet d'assurer ainsi un bon collage de la pièce en céramique et d'obtenir un joint de colle sur toute la surface inférieure de la pièce en céramique. Les fils de nylon ont généralement une épaisseur de 5/10 de mm.

Bien que, dans cet exemple, on ait illustré la mise en place d'une seule pièce en céramique dans les évidements correspondants, on peut utiliser plusieurs pièces en céramique par évidement comme cela est représenté sur les figures 3 et 4.

Dans le cas de la figure 3 qui représente un autre mode de réalisation du coussinet 19, celui-ci comprend également un support 19a de forme appropriée pour assurer la fixation du contre-aiguille, et ce support 19a est muni d'un évidement dans lequel sont fixées deux plaquettes en céramique 20a et 20b disposées de façon telle que la jonction entre les plaquettes s'étende selon une direction parallèle au sens de déplacement de l'aiguille entre ses deux positions extrêmes. De la sorte on évite les problèmes de glissement de l'aiguille, qui pourraient se poser au niveau de la jonction entre deux plaquettes.

Cependant, comme représenté sur la figure 4, on peut disposer les plaquettes de céramique de façon différente, par exemple avec des jonctions entre plaquettes s'étendant selon des directions perpendiculaires au sens de déplacement de l'aiguille. Toutefois, il est préférable dans ce cas, d'utiliser des plaquettes 20a, 20b ... dont les bords sont arrondis au niveau des jonction entre plaquettes successives afin d'éviter les problèmes de glissement qui pourraient se poser en raison d'une différence d'épaisseur entre deux plaquettes consécutives.

Lorsque les coussinets comprennent plusieurs plaquettes en céramique, ils peuvent être réalisés de la même façon que les coussinets comportant une seule plaquette en assemblant les plaquettes dans l'évidement muni de fils en matière plastique et de colle, et en comprimant ensuite l'ensemble pour que la surface de glissement réalise un seul plan.

50

55

60

65

Tableau

	Alumine AF 920 92% Al ₂ O ₃	Carbure de silicium 99% SiC	Alumine AF 997 99,7% Al ₂ O ₃	5
Densité absolue g/cm ³	3,7	2,6	3,98	
Densité apparente g/cm ³	3,56	—	3,85	10
Porosité ouverte	0	15 à 18	0	
Perméabilité aux gaz à la température ordinaire	0	forte	0	15
Résistance à la compression	2000 MPa	700 MPa	2200 MPa	
Résistance à la flexion	235 MPa	120 MPa	240 MPa	20
Module d'élasticité	240 GPa	810 GPa	310 GPa	
Coefficient de dilatation	$8,2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	$4,8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	$8,7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	
Dureté				25
Mohs	9		9	
Rockwell 45	78		80	

Revendications

30

1. Coussinet de glissement (19) utilisable dans un système d'aiguillage de voie ferrée, caractérisé en ce qu'il comprend une surface de glissement (20) réalisée en matériau céramique.

2. Coussinet selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un support (19a) muni d'un évidement et une pièce (20) en matériau céramique fixée par collage dans ledit évidement de façon à constituer ladite surface de glissement.

35

3. Coussinet selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un support (19a) muni d'un évidement et une pluralité de pièces (20a, 20b) en matériau céramique fixées par collage dans ledit évidement de façon à constituer ladite surface de glissement.

4. Coussinet selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdites pièces ont des bords arrondis au niveau de leurs jonctions avec les pièces adjacentes.

40

5. Coussinet selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le matériau céramique est un oxyde, un carbure ou un nitre.

6. Coussinet selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le matériau céramique est de l'alumine.

45

7. Système d'aiguillage de voies ferrées comportant un contre-aiguille droit (11) associé à une aiguille courbe (13), un contre-aiguille courbe (15) associé à une aiguille droite (17), une première série de coussinets de glissement (19) pour supporter le contre-aiguille droit et l'aiguille courbe et une deuxième série de coussinets de glissement (19) pour supporter l'aiguille droite et le contre-aiguille courbe, caractérisé en ce que les surfaces de glissement (20) des coussinets de la première et de la deuxième séries sont réalisées en matériau céramique, lesdites surfaces ayant des dimensions telles que les aiguilles (13 ou 17) soient toujours en appui sur lesdites surfaces (20) lors du fonctionnement de l'aiguillage.

50

8. Système d'aiguillage selon la revendication 7, caractérisé en ce que chaque coussinet (19) de la première ou de la deuxième série comporte un support métallique (19a) sur lequel est fixé le contre-aiguille droit (11) ou le contre-aiguille courbe (15), ledit support étant muni d'un évidement dans lequel sont fixées une pluralité de pièces (20a, 20b) en matériau céramique disposées de façon à former la surface de glissement dudit coussinet.

55

Patentansprüche

60

1. Gleitstuhl (19), benutzbar in einem Eisenbahnweichensystem, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Gleitoberfläche (20) umfaßt, die aus keramischem Material verwirklicht ist.

2. Stuhl nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er einen mit einer Ausnehmung versehenen

65

Träger (19a) und ein Teil (20) aus keramischem Material umfaßt, das derart in die Ausnehmung eingeklebt ist, daß sich die Gleitoberfläche ausbildet.

3. Stuhl nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er einen mit einer Ausnehmung versehenen Träger (19a) und mehrere Teile (20a, 20b) aus keramischem Material umfaßt, die derart in die Ausnehmung eingeklebt sind, daß sich die Gleitoberfläche ausbildet.

4. Stuhl nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Teile abgerundete Ränder zum Niveau ihrer Verbindung mit den angrenzenden Teilen haben.

5. Stuhl nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das keramische Material ein Oxid, ein Karbid oder ein Nitrid ist.

10 6. Stuhl nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das keramische Material aus Aluminiumoxid ist.

7. Eisenbahnweichensystem mit einer geraden Gegenweiche (11), welche zu einer gekrümmten Weiche (13) gehört, einer gekrümmten Gegenweiche (15), welche zu einer geraden Weiche (17) gehört, einer ersten Reihe von Gleitstühlen (19) zum Tragen der geraden Gegenweiche (11) und der gekrümmten Weiche (13) und einer zweiten Reihe von Gleitstühlen (19) zum Tragen der geraden Weiche (17) und der gekrümmten Gegenweiche (15), dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitoberflächen (20) der Stühle der ersten und der zweiten Reihe aus keramischem Material verwirklicht sind, wobei die Oberflächen derartige Abmessungen haben, daß die Weichen (13 oder 17) zur Zeit des Betriebes der Weiche immer auf den Oberflächen (20) aufliegen.

15 20 8. Weichensystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Stuhl (19) der ersten oder der zweiten Reihe einen metallischen Träger (19a) umfaßt, auf dem die gerade Gegenweiche (11) oder die gekrümmte Gegenweiche (15) befestigt ist, wobei der Träger mit Ausnehmungen versehen ist, in denen mehrere Teile (20a, 20b) aus keramischem Material derart angeordnet sind, daß sie die Gleitoberfläche des Stuhles bilden.

25

Claims

30 1. Slide plate (19) usable in a railway points system, characterized in that it comprises a sliding surface (20) formed from ceramic material.

2. Slide plate according to Claim 1, characterized in that it comprises a support (19a) having a recess, and a member (20) formed from ceramic material fixed by adhesion within said recess to provide said sliding surface.

3. Slide plate according to Claim 7, characterized in that it comprises a support (19a) having a recess, and a plurality of members (20a, 20b) formed from ceramic material fixed by adhesion within said recess to provide said sliding surface.

4. Slide plate according to Claim 3, characterized in that said members have rounded edges at their junctions with adjacent members.

5. Slide plate according to any one of Claims 1 to 4, characterized in that the ceramic material comprises an oxide, a carbide or a nitride.

40 6. Slide plate according to any one of Claims 1 to 4, characterized in that the ceramic material comprises alumina.

7. Railway points system comprising a straight counter-tongue (11) associated with a curved tongue (13), a curved counter-tongue (15) associated with a straight tongue (17), a first series of slide plates (19) for supporting the straight counter-tongue and the curved tongue, and a second series of slide plates (19) for supporting the straight tongue and the curved counter-tongue, characterized in that the sliding surfaces (20) of the slide plates of the first and second series are formed from ceramic material, said surfaces having such dimensions that the tongues (13 or 17) always bear on the said surfaces during operation of the points.

50 8. Points system according to Claim 7, characterized in that each slide plate (19) of the first or second series comprises a metal support (19a) on which is fixed the straight counter-tongue (11) or the curved counter-tongue (15), said support having a recess fixed within which are a plurality of members (20a, 20b) formed from ceramic material located to form the sliding surface of said slide plate.

55

60

65

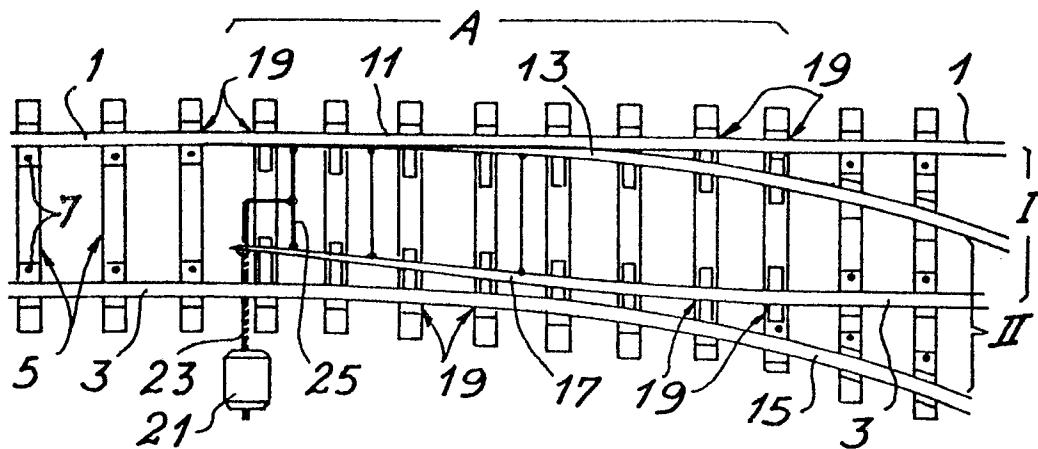


FIG. 1

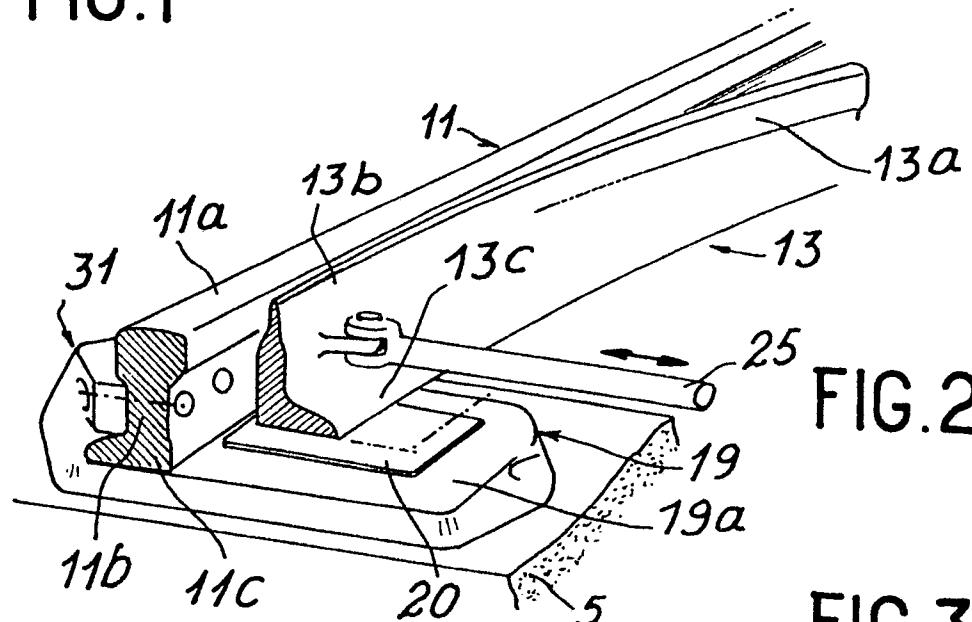


FIG. 2

FIG. 3

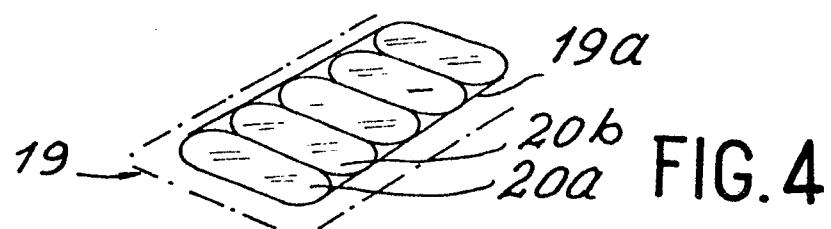
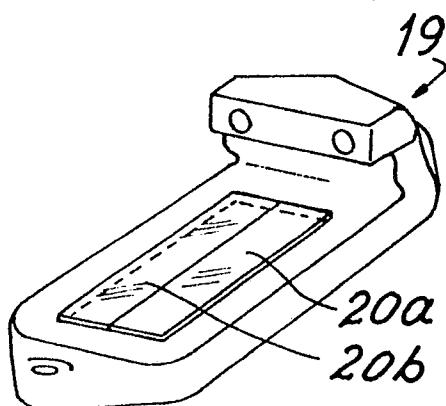


FIG. 4