

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: **81400963.5**

51 Int. Cl.³: **B 61 H 7/08**

22 Date de dépôt: **16.06.81**

30 Priorité: **20.06.80 BE 883950**

43 Date de publication de la demande:
30.12.81 Bulletin 81/52

84 Etats contractants désignés:
AT CH DE FR GB IT LI NL

71 Demandeur: **S.A. WABCO-STANDARD N.V.**
Avenue Van Volxem-laan 164-166
B-1190 Bruxelles(BE)

72 Inventeur: **Hendrickx, André Willem**
J. Lagaelaan 21
B-1960 Zaventem(BE)

74 Mandataire: **Hirsch, Marc-Roger**
34 rue de Bassano
F-75008 Paris(FR)

54 **Patin électromagnétique.**

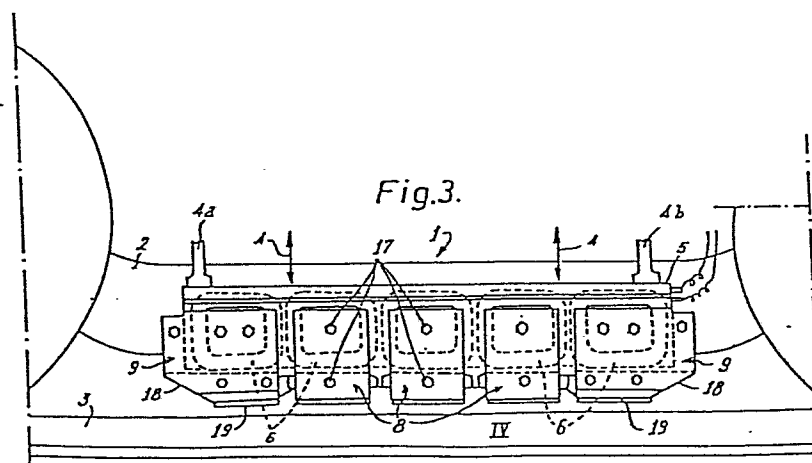
57 Patin électromagnétique en particulier pour le freinage d'un véhicule ferroviaire par application sur le rail de roulement de ce véhicule et du type comportant une série de patins frotteurs élémentaires (8).

Il comporte des bobines annulaires d'excitation (6) dont le plan vertical médian de symétrie est orienté dans le sens du rail (3) et des noyaux ferromagnétiques amovibles (8) en U renversé, perpendiculaires au rail (3) et munis de plaques de friction (19).

Application au freinage ferroviaire à l'aide de patins magnétisés solidaires du bogie pour obtenir une friction sur le rail de roulement ne faisant pas appel à l'adhérence.

EP 0 042 787 A1

./...



PATIN ELECTROMAGNETIQUE

La présente invention se rapporte à un patin électromagnétique utilisable en particulier pour le freinage d'un véhicule ferroviaire par application sur le rail de roulement en acier de ce véhicule.

Les patins de ce type comportent une série de patins frotteurs élémentaires constitués d'un noyau ferromagnétique dont les deux faces polaires, (nord et sud) séparées par un entrefer vertical sont appliquées sur le rail. Au moment du freinage, le noyau ferromagnétique coopère avec au moins une bobine excitatrice parcourue par un courant électrique continu qui provoque l'attraction magnétique des faces polaires par la surface de roulement du rail qui ferme le circuit magnétique.

L'effort d'attraction entre les faces polaires et le rail se développe de façon pratiquement indépendante de l'adhérence des roues du véhicule ferroviaire sur le rail, à l'exception de l'effort initial d'application du patin sur le rail généralement supérieur au double de l'action de la pesanteur sur le patin magnétique et son système de suspension et de rappel en position inactive à distance du rail.

L'effort d'attraction entre le patin et le rail peut atteindre des valeurs très importantes qui représentent plus de 20 fois l'action de la pesanteur sur le patin et son système de suspension et de rappel et qui peuvent être voisines de celles de l'effort d'application sur le rail des roues d'un bogie ferroviaire encadrant ce patin. A titre d'exemple, on peut indiquer que les deux patins magnétiques d'un bogie ferroviaire pèsent environ 1/2 tonne avec leur équipement mobile d'application et de relevage mais peuvent être appliqués sur le rail par l'attraction électromagnétique avec un effort d'attraction maximal d'environ 14 000 daN. Les efforts retardateurs obtenus avec de tels patins au cours des essais de freinage ne dépassent en général pas des valeurs de 1 000 à 1 200 décanewtons (daN) ce qui traduit un coefficient de frottement relativement faible entre la surface de friction des patins et le rail ainsi qu'une diminution de l'induction traversant la surface du rail lorsque le patin se déplace sur le rail. En dépit de ces performances de freinage apparemment modestes, les patins magnétiques de freinage sont de plus en plus utilisés sur les véhicules

0042787

ferroviaires rapides destinés au transport de voyageurs car leur usage, d'une part ne sollicite pratiquement pas d'adhérence entre les roues et le rail et réduit les distances d'arrêt dans les pires conditions d'adhérence, et d'autre part, peut être considéré comme de sécurité lorsque les patins sont appliqués
5 automatiquement en cas de freinage d'urgence et sont alimentés en courant continu par les batteries de bord du véhicule. L'usage des patins magnétiques sur les véhicules ferroviaires légers pour le transport des voyageurs, tels que les trams, a toujours été très prisé car dans une telle application, il est possible d'alimenter le bobinage d'excitation électrique à grande puissance
10 par prélèvement direct ou quasi-direct sur la caténaire à courant continu généralement à 600V, et la charge des bogies plus limitée, permet d'atteindre en freinage d'urgence des décélérations voisines de 3m/sec^2 .

De nombreux perfectionnements ont été proposés et/ou appliqués pour améliorer les performances de freinage des patins magnétiques. L'augmentation de l'excitation électrique ne peut être envisagée par suite de la quasi saturation
15 des circuits magnétiques, non plus que l'augmentation des dimensions en largeur et en longueur qui se heurtent, respectivement à la largeur limitée du champignon du rail de roulement et à l'espace disponible entre les deux roues du bogie en dehors duquel il ne saurait être question de transmettre au véhicule les forces frottantes appliquées par le rail au patin. Un autre perfectionnement
20 a consisté à ajouter entre les pôles magnétiques du patin, notamment dans l'entrefer entre ces deux pôles, des garnitures de friction à coefficient de frottement élevé. De telles garnitures se sont révélées pratiquement inefficaces car, ou bien leur effort d'application sur le rail est faible, ou bien la perméabilité entre les pôles du patin magnétique et le rail en est sérieusement
25 affectée et le gain sur le coefficient de frottement est pratiquement annulé par la diminution de l'effort d'application magnétique du patin sur le rail.

L'un des buts de la présente invention est de réaliser un patin magnétique, d'une part compatible avec les exigences actuelles de poids, d'encombrement, de puissance d'excitation électrique et de coût pour les bogies des véhicules
30 ferroviaires destinés au transport de voyageurs et, d'autre part, dont les performances effectives de freinage sur la voie sont améliorées de façon considérable.

A cet effet, le patin électromagnétique utilisable en particulier pour le freinage d'un véhicule ferroviaire par application sur le rail de roulement
35 en acier de ce véhicule, du type comportant au moins un patin frotteur élémentaire constitué d'un noyau ferromagnétique dont les deux faces polaires (nord et sud) séparées par un entrefer vertical sont susceptibles de venir s'appli-

quer sur le rail, le noyau coopérant avec au moins une bobine excitatrice apte à provoquer l'attraction magnétique de ces faces polaires par la surface de roulement du rail qui ferme alors le circuit magnétique, est caractérisé en ce que le noyau ferromagnétique et ses faces polaires susceptibles de s'appli-

5 quer sur le rail sont réalisés en un matériau à haute perméabilité magnétique tel que de l'acier doux tandis qu'une plaque en un matériau à bonne perméabilité magnétique, à coefficient de friction élevé et de bonne résistance mécanique tel qu'une poudre agglomérée et frittée à base de fer doux ou de ferrites est

10 rapportée et fixée rigidement sur chaque face polaire pour venir s'interposer, lorsque le patin est appliqué sur le rail de roulement, entre la surface de ce rail et la face polaire en matériau à haute perméabilité magnétique. Le matériau de frottement le plus généralement utilisé jusqu'ici pour réaliser les faces polaires était une fonte de frottement à bonne perméabilité magnétique

15 mais qui néanmoins ne supportait pas des inductions aussi élevées que l'acier doux. Grâce à l'invention, il est possible de réaliser le circuit magnétique principalement en acier doux à haute perméabilité et de bénéficier vraiment d'un coefficient de friction élevé entre la surface des pôles et le rail. Des matériaux frittés existent déjà qui possèdent une perméabilité élevée et

20 un coefficient de frottement compris entre 0,3 et 0,5. L'interposition de plaques d'un tel matériau entre les faces polaires et le rail devrait permettre de tripler les forces freinantes obtenues avec les patins magnétiques sans augmenter leur poids, encombrement et excitation électrique.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le matériau à bonne perméabilité magnétique et à coefficient de friction élevé possède également des propriétés de magnétisme rémanent aptes à renforcer l'effort d'attraction exercé

25 par le rail de roulement sans interdire le rappel du patin magnétique en position inactive après coupure du courant de la bobine excitatrice. Un patin doté d'un léger magnétisme rémanent peut être appliqué sur le rail sans excitation électrique pendant le freinage de service du véhicule aux fins de

30 nettoyer la surface du rail mouillée ou polluée par des produits gras. L'application sur le rail d'un tel patin peut être réalisée par l'action de la pression de freinage du véhicule agissant sur un ou plusieurs pistons d'application et le coefficient de friction élevé du matériau de frottement des pôles permet d'obtenir des forces freinantes sensibles et un nettoyage efficace de la surface

35 du rail sans que le rappel du patin en position inactive à distance du rail, n'exige des efforts de rappel plus importants que ceux des ressorts de rappel habituellement utilisés capables d'exercer un effort de rappel sensiblement égal à deux fois l'action de la pesanteur sur le patin et la partie mobile de son système de suspension et de rappel.

Pour diminuer l'échauffement de la surface du rail en cas de défilement d'une longue rame de véhicules freinés par patins magnétiques, le matériau à bonne perméabilité magnétique et à coefficient de friction élevé peut posséder également une bonne conductibilité thermique et être relié à au moins un bloc d'accumulation de chaleur apte à diminuer au cours du freinage l'échauffement du matériau à bonne conductibilité thermique et, par voie de conséquence du rail.

En variante, le matériau à bonne perméabilité magnétique et à coefficient de friction élevé peut posséder des qualités de fragmentation à l'abrasion par friction (du type de celles de la fonte des sabots de freins ferroviaires) permettant d'évacuer dans les fragments d'abrasion une part importante de la chaleur de frottement dégagée au cours de la friction du patin sur le rail.

Selon une autre caractéristique importante de l'invention, le matériau à bonne perméabilité magnétique et à coefficient de friction élevé est doté également d'une grande résistance à l'abrasion et est rapporté en couche mince sur les faces polaires par un moyen d'accrochage tel qu'une projection de métallisation.

Une autre mode de réalisation de l'invention consiste à former le matériau à bonne perméabilité magnétique et à coefficient de friction élevé en un bloc massif de patin de friction à haute perméabilité magnétique fixé de façon amovible sur chacune des faces polaires par tout moyen réalisant la continuité du circuit magnétique traversant le noyau ferromagnétique. En perfectionnement de ce mode de réalisation, les deux blocs de patin de friction correspondant aux deux pôles (nord et sud) d'un patin frotteur élémentaire peuvent être assemblés en un monobloc unique, d'une part constitué des deux blocs de patin séparés par une bande continue en matériau(x) amagnétique(s) pour constituer l'entrefer entre les deux pôles, d'autre part, fixé de façon amovible entre et sur les deux faces polaires par tout moyen réalisant la continuité du circuit magnétique. La bande continue en matériau(x) amagnétique(s) peut contenir un bloc d'accumulation de chaleur tel qu'une cire fusible et présenter une section évasée en direction de la bobine d'excitation pour former un entrefer de largeur minimale à la sortie entre les deux pôles du monobloc unique du côté du rail.

Selon un mode de réalisation particulièrement compact et novateur, la bande continue en matériau(x) amagnétique(s) est solidarisée par frittage aux deux blocs de patin de friction correspondant aux deux pôles et le monobloc unique est d'une part, serré et assemblé de façon amovible par tout moyen approprié tel que des vis entre les faces polaires latérales opposées ménagées sur chaque pôle du noyau magnétique et d'autre part, en appui par chacune de ces faces latérales sur une autre face polaire ménagée parallèlement à la surface du rail sur chaque pôle du noyau. Les faces polaires latérales opposées ménagées sur

chaque pôle du noyau magnétique présentent de préférence une hauteur limitée permettant, en position inactive du patin magnétique monté sur le véhicule ferroviaire, de dégager vers le rail ou respectivement d'engager depuis le rail, le monobloc unique après dépose des moyens d'assemblage de ce monobloc sur les pôles du noyau magnétique. En variante, les monoblocs uniques peuvent être glissés latéralement entre les deux faces polaires latérales opposées ménagées sur chaque pôle du noyau après dépose de leurs moyens d'assemblage sur les pôles du noyau magnétique, jusqu'à une position latérale hors du patin magnétique pour permettre la pose et/ou la dépose des monoblocs parallèlement au rail. Pour l'assemblage sur le noyau magnétique, les deux faces latérales opposées ménagées sur chaque pôle du noyau peuvent être inclinés symétriquement par rapport à l'axe longitudinal du patin et former deux surfaces de retenue pour le monobloc unique assemblé en queue d'aronde entre les deux faces polaires du noyau ferromagnétique.

La bande centrale continue en matériau(x) amagnétique(s) du monobloc unique peut être munie de dents et/ou saillies aptes à coopérer avec des dents et/ou saillies conjuguées ménagées sur une enveloppe rigide de la bobine excitatrice afin de transmettre à cette enveloppe rigide les efforts de friction développés par le rail sur la partie du monobloc unique en contact avec le rail.

D'autres buts, avantages et caractéristiques de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre à titre non limitatif et en regard du dessin où:

. les figures 1 et 2 représentent en coupe transversale deux modes de réalisation différents du patin électromagnétique selon l'invention appliqué en position de freinage sur le rail de roulement d'un véhicule ferroviaire.

. La figure 3 est une vue en élévation partielle d'un bogie de véhicule ferroviaire équipé de patins électromagnétiques conformes à l'invention.

En référence à la figure 3 qui représente un patin en service sur un véhicule, le repère 1 désigne un patin électromagnétique supporté par le bogie 2 d'un véhicule ferroviaire au moyen des tiges de piston 4a et 4b de deux cylindres de relevage dont l'action est schématisée par des flèches 4. Des bobines annulaires d'excitation 6, logées à l'intérieur d'une enveloppe rigide 5, sont alignées dans le sens longitudinal du rail 3. Ces bobines présentent un plan vertical de symétrie 7 (voir les figures 1 et 2) s'étendant sur toute la hauteur du patin et sensiblement confondu en service avec le plan de symétrie longitudinal du rail 3. Le patin 1 comporte une série de patins frotteurs élémentaires 8 montés en ligne et disposés entre deux éléments de tête 9 le long de l'enveloppe rigide 5 formant châssis porteur de manière que chaque patin élémentaire soit associé à sa propre bobine 6. Les patins élémentaires d'extrémité 9 sont

pourvus chacun d'un chanfrein 18 leur permettant d'engager le rail 3 progressivement et de franchir ainsi sans accrochage une discontinuité brutale de la surface de roulement telle qu'un joint de rail ou un raccord d'aiguillage.

Si l'on se réfère maintenant à la figure 1, on voit que chaque patin
5 élémentaire 8 appliqué sur la surface de roulement du champignon 3a du rail 3, comprend un noyau ferromagnétique en forme de U renversé, dont les deux branches 10 partent de l'ouverture centrale 6a de la bobine 6 vers le rail 3 en épaulant cette bobine 6 de part et d'autre de manière à former à l'une de leur extrémité deux faces polaires 11, qui viennent en face de la surface supérieure du rail 3
10 perpendiculairement à l'axe longitudinal de celui-ci. Les deux branches du U passent horizontalement à travers l'ouverture centrale de la bobine 6 et viennent s'appliquer l'une sur l'autre par une surface d'appui 12, plane et sans entrefer pour constituer le circuit magnétique de chaque patin élémentaire 8 en deux parties aisément amovibles 13 et 14 de part et d'autre du plan de symétrie 7.

15 Chaque partie 13 ou 14 comporte à sa base un embout de friction 15 rentrant sous la bobine 6, dirigé verticalement vers le rail 3 et maintenu à l'écart de l'embout homologue de l'autre partie 13 ou 14 au moyen d'une bande de séparation 16 en un matériau amagnétique tel que du taiton ou de l'acier inoxydable. Les deux parties amovibles 13 et 14 constituant le noyau ferromagnétique de chaque
20 patin élémentaire 8, sont serrées l'une sur l'autre directement par la surface d'appui 12 et sur la bande de séparation 16 par des boulons transversaux 17, dont l'un traverse la surface 12 et peut être réalisé en un matériau à haute perméabilité magnétique tandis que l'autre, passant dans un espace ménagé à la base de la bobine 6, traverse respectivement les parties en retrait 15 des
25 branches 10 et la bande de séparation 16 et doit impérativement être réalisé en un matériau amagnétique tel que de l'acier inoxydable pour éviter un court-circuit magnétique de l'entrefer constitué par la bande 16.

Conformément à l'invention, les faces polaires 11 des parties 13 et 14 sont couvertes d'une plaque mince 19 en un matériau de bonne perméabilité magné-
30 tique, de coefficient de friction élevé, de bonne résistance mécanique et doté d'une bonne résistance à l'abrasion. De telles plaques sont maintenant réalisées par la métallurgie des poudres, notamment par frittage mais leur accrochage qui peut être réalisé par des vis fixées perpendiculairement à la surface de roulement du rail 3, présente des difficultés lorsqu'elles sont de faible épaisseur.
35 Dans le cas où le matériau interposé entre la surface du rail et les faces polaires présente une grande résistance à l'abrasion, on peut envisager de l'accrocher sur ces faces polaires en couche mince par métallisation, c'est-à-dire projection à grande vitesse d'impact sous forme de particules fondues ou microfondues.

Lorsque le patin magnétique représenté sur la figure 1 est appliqué en position active sur le rail et glisse sur celui-ci, la bobine 6 est parcourue par un courant continu fournissant un grand nombre d'ampères-tours d'excitation capables de quasi-saturer le circuit magnétique fermé sur les parties 13 et 14 et sur le rail où le flux magnétique entre par l'une des faces polaires 11 et ressort par l'autre en réalisant dans le rail un parcours en forme d'arcs de cercles concentriques représentés en traits fins 20. La bande de séparation 16 et la tige amagnétique du boulon inférieur 17 obligent en effet le flux magnétique à traverser préférentiellement le rail relativement plus perméable aux lignes de force pour relier les pôles nord et sud des faces polaires 11. L'induction élevée qui traverse la surface de roulement du champignon 3a du rail 3 provoque un effort d'attraction magnétique très important entre les plaques 19 et cette surface du rail. L'effort d'application des plaques 19 sur le rail peut ainsi atteindre pour les plus longs patins magnétiques des valeurs statiques de 7000 à 10000 daN. Le déplacement rapide du patin magnétique sur le rail induit dans celui-ci des courants de Foucault qui réduisent l'induction magnétique traversant la surface du rail mais le coefficient de friction élevé des plaques 19 provoque un effort de freinage important appliqué par le champignon 3a du rail aux plaques 19 qui le transmettent aux parties 13 et 14 du noyau ferromagnétique qui vient alors en appui sur les faces latérales de l'ouverture 6a de la bobine 6 contenue dans l'enveloppe rigide 5 qui vient en butée sur le châssis du bogie 2 du véhicule.

Les patins magnétiques de type connu comportent des noyaux ferromagnétiques qui sont, soit massifs en fonte de relativement bonne perméabilité magnétique, soit en acier moulé à très bonne perméabilité magnétique avec des patins de friction rapportés en fonte de frottement de perméabilité magnétique moyenne. La perméabilité du circuit magnétique de tels noyaux reste inférieure à celle obtenue avec les patins magnétiques représentés sur la figure 1. Un tel avantage permet d'augmenter de façon sensible l'induction magnétique traversant la surface du rail et de bénéficier d'efforts d'attraction nettement plus importants du fait que ces efforts d'attraction sont proportionnels au carré de l'induction. Dans de tels patins, l'effort de retenue par les courants de Foucault est minoré le plus possible pour privilégier l'action du frottement entre les plaques 19 à haut coefficient de frottement (0,2 à 0,4) et le rail dont la rugosité de surface augmente après le passage abrasif du patin magnétique du premier bogie d'un train, ce qui augmente l'efficacité des patins suivants.

Le patin magnétique représenté en coupe sur la figure 2 reprend certains éléments de celui représenté sur la figure 1. Les éléments identiques portent les mêmes références et concernent la bobine d'excitation 6, les branches 10 du

noyau ferromagnétique en deux parties 13 et 14 et leur surface d'appui commune 12.

Pour des raisons de facilité de démontage depuis le côté extérieur (partie 14) du patin par rapport au châssis du bogie 2, les boulons 17 sont remplacés par des vis 17 à 6 pans creux du côté extérieur, la partie 13 en acier doux
5 moulé étant munie de trous taraudés pour recevoir les embouts filetés de ces vis 17. L'embout 15 à la base des parties 13 et 14 du noyau magnétique n'est pas prolongé en direction du rail mais est muni de deux faces d'appui perpendiculaires entre elles respectivement, 21 parallèle au plan de symétrie 7 et 22, parallèle à la surface de roulement du rail.

10 Selon l'invention, un bloc massif de friction 23 comportant deux pôles massifs 24 et 25 en un matériau de bonne perméabilité magnétique à coefficient de friction élevé et de bonne résistance mécanique (par exemple moulés par la métallurgie des poudres et une opération de frittage, en un monobloc unique 23 comportant une bande de séparation 26 constituant l'entrefer entre les deux pôles 11) est assem-
15 blée sur le noyau magnétique par l'intermédiaire de faces latérales d'appui conjuguées des faces 21 et 22 (des parties 13 et 14 du noyau) et est serré entre les deux faces 21 par les vis inférieures 17 traversant avec jeu un alésage 27 ménagé par exemple par moulage dans le bloc 23. La bande de séparation 26 est réalisée en un matériau amagnétique par tout moyen convenable, notamment par la métallurgie des poudres et peut présenter une section évasée vers le haut de la
20 figure en direction de la bobine 6, tel que représenté sur la figure. Cette section évasée permet d'une part de disposer d'un entrefer de grande longueur au voisinage de la bobine 6 dans une zone risquant le plus les court-circuits magnétiques par induction de fuite et d'autre part de réduire à une faible largeur l'entrefer entre les deux pôles au voisinage de la surface de friction sur le
25 rail. Cette disposition permet d'augmenter la surface de contact entre les patins de friction et le rail et d'augmenter l'induction traversant cette surface et partant d'augmenter l'effort d'attraction entre le patin magnétique et le rail. Les monoblocs 23 montés sur les patins frotteurs de tête 9 sont munis du chanfrein 18 déjà décrit en référence à la figure 3, et d'un aileron latéral exté-
30 rieur 28 permettant au monobloc de se raccrocher au rail dans le cas où, au moment de l'application du patin en direction du rail, un choc transversal déporte latéralement l'ensemble des deux patins magnétiques d'un bogie reliés entre eux par un cadre de butée frontale et latérale sur le châssis de bogie.

35 Lorsque le patin magnétique représenté sur la figure 2 est appliqué en position active sur le rail et glisse sur celui-ci, la bobine 6 étant parcourue par un courant continu d'excitation, le flux magnétique traverse les faces 21 et 22 pratiquement sans entrefer, s'étale dans le pôle massif 25 de bonne

perméabilité magnétique, entre par l'une des faces polaires 11 et ressort par l'autre en réalisant dans le rail un parcours en forme d'arcs de cercles concentriques représentés en traits fins 20 et revient par le pôle massif 24 dans la partie 14 du noyau, sans traverser la bande de séparation 26 constituant un entrefer de largeur variable. L'attraction magnétique développée entre les pôles 24 et 25 et le rail produit des efforts de frottement importants par suite du coefficient de frottement élevé du matériau fritté constituant les pôles et du matériau amagnétique constituant la bande de séparation 26. Dans cette version, il est possible d'utiliser pour le bloc massif 23 des matériaux moins résistants à l'usure par abrasion que dans le cas de la figure 1 car le changement des blocs 23 peut s'opérer aisément sur le patin monté sur le bogie 2. Il suffit pour cela de dévisser les vis inférieures 17 en acier inoxydable et de faire descendre les blocs 23 sur le rail avec un levier, le patin magnétique étant en position inactive haute telle que représentée sur la figure 3. On peut alors retirer latéralement les blocs 23 si la hauteur de descente sur le rail est supérieure à la hauteur de la face 21. Dans le cas où cette face 21 est plus haute que l'espace libre entre la face polaire 11 et le rail, on peut sortir les blocs 23 en les faisant glisser, après desserrage des vis inférieures 17, entre les faces 21 jusqu'à une extrémité libre du patin au-delà du patin d'extrémité 9. On doit comprendre également que les pôles massifs 24 et 25 peuvent être entièrement séparés de la bande 26 sur laquelle ils sont serrés par les vis inférieures 17. La bande 26 peut présenter diverses sections transversales, notamment une section rectangulaire de type connu facilitant le serrage des pôles massifs entre les deux faces 21 et elle peut être munie de dents et/ou de saillies coopérant avec des dents et/ou saillies conjuguées ménagées sur l'enveloppe rigide 5 réalisée de préférence en tôle d'acier inoxydable pour limiter les fuites magnétiques.

On doit comprendre également que le jeu prévu entre l'alésage 27 et chaque vis 17 qui le traverse permet de serrer énergiquement les pôles massifs 24 et 25 entre les faces 21 tout en autorisant la libre dilatation dans le sens vertical de ces pôles lorsqu'ils sont portés à température élevée par la friction sur le rail. Pour réduire l'échauffement du rail et de ces pôles au cours du freinage, on peut prévoir que le matériau qui les constitue possède des qualités de fragmentation à l'abrasion pour évacuer (comme la fonte phosphoreuse des sabots de frein ferroviaire) une partie de la chaleur de frottement dans les fragments d'abrasion portés alors au rouge ou bien que la bande de séparation 26 contient un bloc d'accumulation de chaleur en matériau amagnétique tel qu'une cire fusible.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation représentés. Elle est susceptible de nombreuses variantes, accessibles à l'homme de l'art, sans que l'on ne s'écarte de l'esprit de l'invention. Ainsi, dans le cas où le patin magnétique comporte des pôles massifs 24, 25 susceptibles

5 d'être portés à haute température par le frottement sur le rail, on peut prévoir des faces 21 inclinées symétriquement par rapport à l'axe 7 pour former deux surfaces de retenue vers le bas pour le monobloc 23 qui est alors assemblé en queue d'aronde entre les deux faces 21 avec un léger jeu lui permettant de venir en appui sur les parties 13 et 14 par les faces 22 au cours du freinage. Dans une
10 telle disposition, le circuit magnétique présente un léger entrefer entre les pôles 24 et 25 et les faces 21 mais un bon contact entre ces pôles 24 et 25 et les surfaces d'appui 22. Le bloc 23 et les pôles 24 et 25 peuvent se dilater librement dans tous les sens par rapport au noyau magnétique en acier doux. Une telle disposition se révèle particulièrement avantageuse lorsque les coefficients de dilata-
15 tion des noyaux et du bloc 23 sont très différents mais exige des vis inférieures 17 relativement solides pour faire face aux efforts de torsion et d'ouverture appliqués à ce noyau lorsque le patin magnétique est en service sur le rail. L'utilisation de monoblocs 23 à queue d'aronde exige le montage par glissement latéral de ces monoblocs à partir de l'une des extrémités du patin magnétique.

20 L'utilisation de patins magnétiques dotés de parties frottantes, soit très résistantes à l'abrasion comme les plaques minces 19 de la figure 1, soit très faciles à remplacer sur le patin en service comme les monoblocs 23 de la figure 2, permet d'utiliser de tels patins en freinage de service. Dans cette application, la modérabilité du freinage, à défaut d'une modulation du courant d'excitation
25 apparamment difficile et onéreuse à réaliser, pourrait être obtenue, comme décrit précédemment, en appliquant le patin sur le rail par l'action de la pression de freinage agissant sur au moins un piston d'application des patins à l'encontre des ressorts et autres moyens de rappel de ce patin en position inactive.

Comme décrit auparavant, cette action de freinage par patin de frottement
30 pourrait être renforcée par des aimants permanents d'excitation n'interdisant pas le rappel des patins en position inactive, l'inconvénient bien connu des aimants permanents en service ferroviaire étant cependant d'accrocher toutes les particules ferromagnétiques passant à leur voisinage.

Une autre variante consiste à prévoir pour le matériau des pôles 24 et 25
35 et éventuellement de la bande de séparation 26, une structure relativement élastique, ce qui peut s'obtenir en laissant des vides entre les grains de matériau frittés. Une telle structure élastique permet à la face polaire 11 de mieux épouser la surface du rail de roulement sous l'action de l'effort d'attraction magnétique et partant, d'augmenter l'induction magnétique en service et les efforts
40 d'attraction magnétique et de freinage du patin sur le rail.

REVENDEICATIONS

1.- Patin électromagnétique utilisable en particulier pour le freinage d'un véhicule ferroviaire par application sur le rail de roulement en acier de ce véhicule, du type comportant au moins un patin frotteur élémentaire constitué d'un noyau ferromagnétique dont les deux faces polaires (nord et sud) séparées par un entrefer vertical sont susceptibles de venir s'appliquer sur le rail, le noyau coopérant avec au moins une bobine excitatrice apte à provoquer l'attraction magnétique de ces faces polaires par la surface de roulement du rail qui ferme alors le circuit magnétique, caractérisé en ce que le noyau ferromagnétique et ses faces polaires susceptibles de s'appliquer sur le rail sont réalisés en un matériau à haute perméabilité magnétique tel que de l'acier doux tandis qu'une plaque en un matériau à bonne perméabilité magnétique, à coefficient de friction élevé et de bonne résistance mécanique tel qu'une poudre agglomérée et frittée à base de fer doux ou de ferrites est rapportée et fixée rigidement sur chaque face polaire pour venir s'interposer, lorsque le patin est appliqué sur le rail de roulement, entre la surface de ce rail et le matériau à haute perméabilité magnétique de la face polaire.

2.- Patin électromagnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau à bonne perméabilité magnétique et à coefficient de friction élevé possède également des propriétés de magnétisme rémanent aptes à renforcer l'effort d'attraction exercé par le rail de roulement sans interdire le rappel du patin magnétique en position inactive après coupure du courant de la bobine excitatrice.

3.- Patin électromagnétique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le matériau à bonne perméabilité magnétique et à coefficient de friction élevé possède également une bonne conductibilité thermique.

4.- Patin électromagnétique selon la revendication 3, caractérisé en ce que le matériau à bonne conductibilité thermique est relié à au moins un bloc d'accumulation de chaleur apte à diminuer au cours du freinage l'échauffement du matériau à bonne conductibilité thermique et, par voie de conséquence, du rail.

5.- Patin électromagnétique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le matériau à bonne perméabilité magnétique et à coefficient de friction élevé possède des qualités de fragmentation à l'abrasion par friction (du type de celles de la fonte des sabots de frein ferroviaires) permettant d'évacuer dans les fragments d'abrasion une part importante de la chaleur de frottement dégagée au cours de la friction du patin sur le rail.

6.- Patin électromagnétique selon l'une des revendications 1 à 4, caracté-
risé en ce que le matériau à bonne perméabilité magnétique et à coefficient
de friction élevé est doté également d'une grande résistance à l'abrasion et
est rapporté en couche mince sur les faces polaires par un moyen d'accrochage
5 tel qu'une projection de métallisation.

7.- Patin électromagnétique selon l'une des revendications 1 à 5, caracté-
risé en ce que le matériau à bonne perméabilité magnétique et à coefficient
de friction élevé est formé en un bloc massif de patin de friction à haute per-
méabilité magnétique fixé de façon amovible sur chacune des faces polaires par
10 tout moyen réalisant la continuité du circuit magnétique traversant le noyau
ferromagnétique.

8.- Patin électromagnétique selon la revendication 7, caractérisé en ce
que les deux blocs de patin de friction correspondant aux deux pôles (nord et
sud) d'un patin frotteur élémentaire sont assemblés en un monobloc unique,
15 d'une part, constitué des deux blocs de patin séparés par une bande continue
en matériau(x) amagnétique(s) pour constituer l'entrefer entre les deux pôles,
d'autre part, fixé de façon amovible entre et sur les deux faces polaires
par tout moyen réalisant la continuité du circuit magnétique.

9.- Patin électromagnétique selon la revendication 8, caractérisé en ce que
20 la bande continue en matériau(x) amagnétique(s) contient un bloc d'accumulation
de chaleur tel qu'une cire fusible.

10.- Patin électromagnétique selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en
ce que la bande continue en matériau(x) amagnétique(s) présente une section
évasée en direction de la bobine d'excitation pour former un entrefer de largeur
25 minimale à la sortie entre les deux pôles du monobloc unique du côté du rail.

11.- Patin électromagnétique selon l'une des revendications 8 à 10, caracté-
risé en ce que la bande continue en matériau(x) amagnétique(s) est solidarisée
par frittage aux deux blocs de patin de friction correspondant aux deux pôles.

12.- Patin électromagnétique selon l'une des revendications 8 à 11, caracté-
30 risé en ce que le monobloc unique est, d'une part, serré et assemblé de façon
amovible par tout moyen approprié tel que des vis entre les faces polaires la-
térales opposées, ménagées sur chaque pôle du noyau magnétique et, d'autre part,
en appui par chacune de ces faces latérales sur une autre face polaire ménagée
parallèlement à la surface du rail sur chaque pôle du noyau.

13.- Patin électromagnétique selon la revendication 12, caractérisé en ce
35 que les faces polaires latérales opposées ménagées sur chaque pôle du noyau
magnétique, présentent une hauteur limitée permettant, en position inactive du
patin magnétique monté sur le véhicule ferroviaire, de dégager vers le rail

ou respectivement d'engager depuis le rail le monobloc unique, après dépose des moyens d'assemblage de ce monobloc sur les pôles du noyau magnétique.

- 14.- Patin électromagnétique selon la revendication 12 ou 13, caracté-
risé en ce que, en position sur le véhicule, le (ou les) monobloc(s) unique(s)
5 peuvent être glissés latéralement entre les deux faces polaires latérales
opposées ménagées sur chaque pôle du noyau, après dépose des moyens d'assem-
blage du (ou des) monobloc(s) sur les pôles du noyau magnétique, jusqu'à une
position latérale hors du patin magnétique pour permettre la pose et/ou la
dépose de ce (ou ces) monobloc(s) unique(s) parallèlement au rail.
- 10 15.- Patin électromagnétique selon la revendication 14, caractérisé en
ce que les deux faces latérales opposées ménagées sur chaque pôle du noyau sont
inclinées symétriquement par rapport à l'axe longitudinal du patin et forment
deux surfaces de retenue pour le monobloc unique assemblé "en queue d'aronde"
entre les deux faces polaires du noyau ferromagnétique.
- 15 16.- Patin électromagnétique selon l'une des revendications 8 à 15, caracté-
risé en ce que la bande centrale continue en matériau(x) amagnétique(s) du mono-
bloc unique est munie de dents et/ou saillies aptes à coopérer avec des dents
et/ou saillies conjuguées ménagées sur une enveloppe rigide de la bobine exci-
tatrice afin de transmettre à cette enveloppe rigide les efforts de friction
20 développés par le rail sur la partie du monobloc unique en contact avec le
rail.

Fig.1.

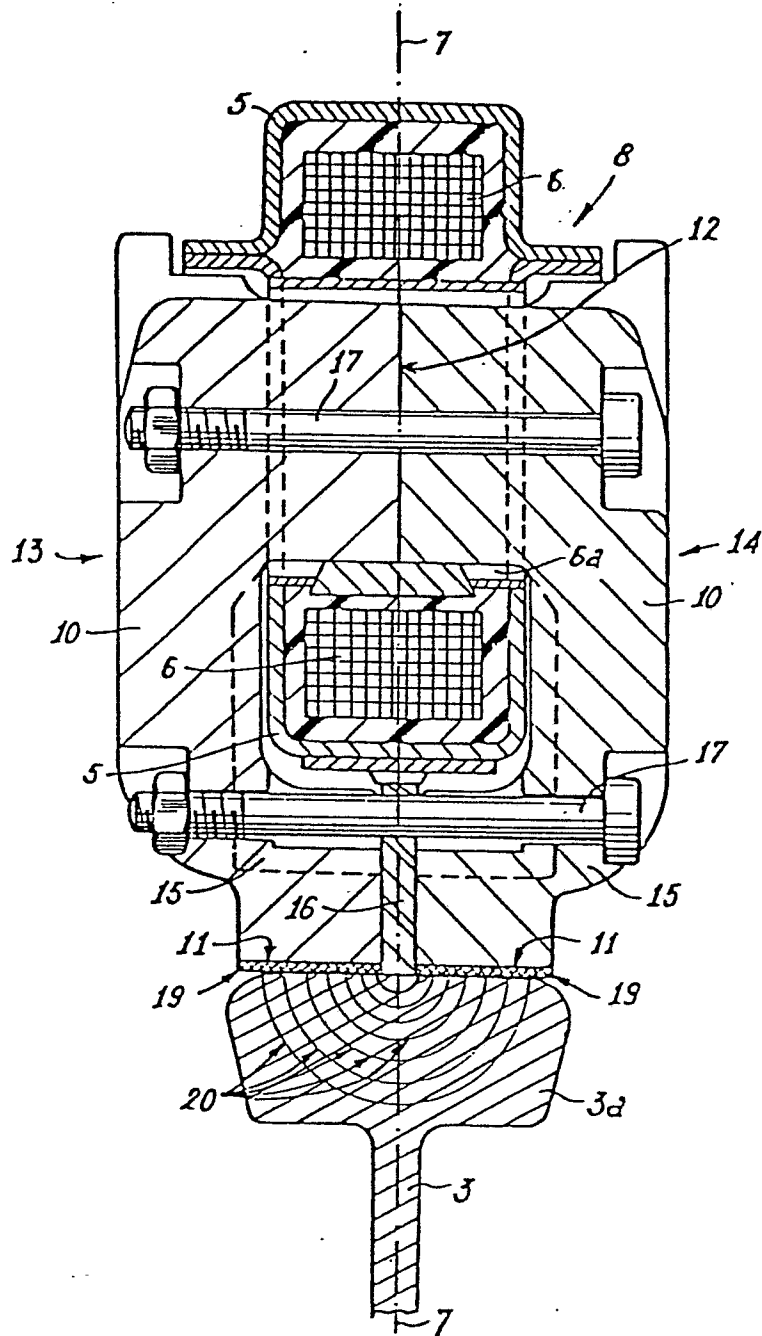


Fig.2.

0042787

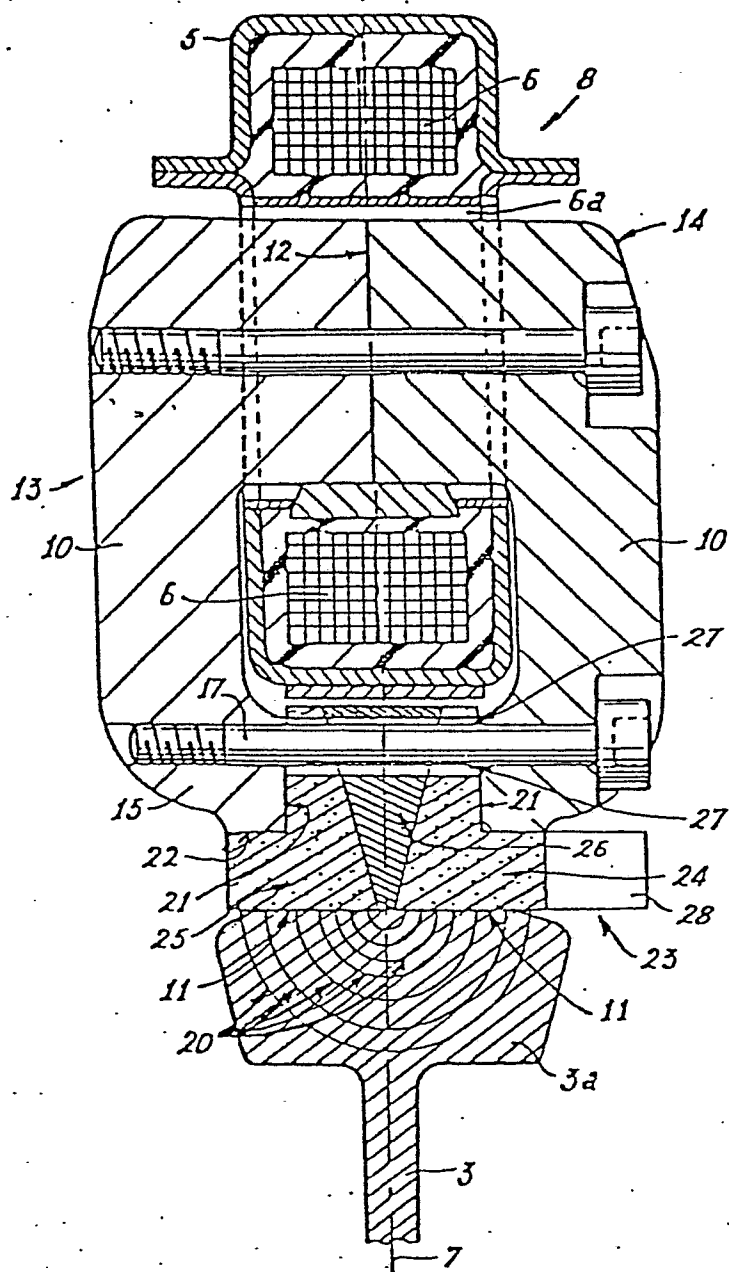
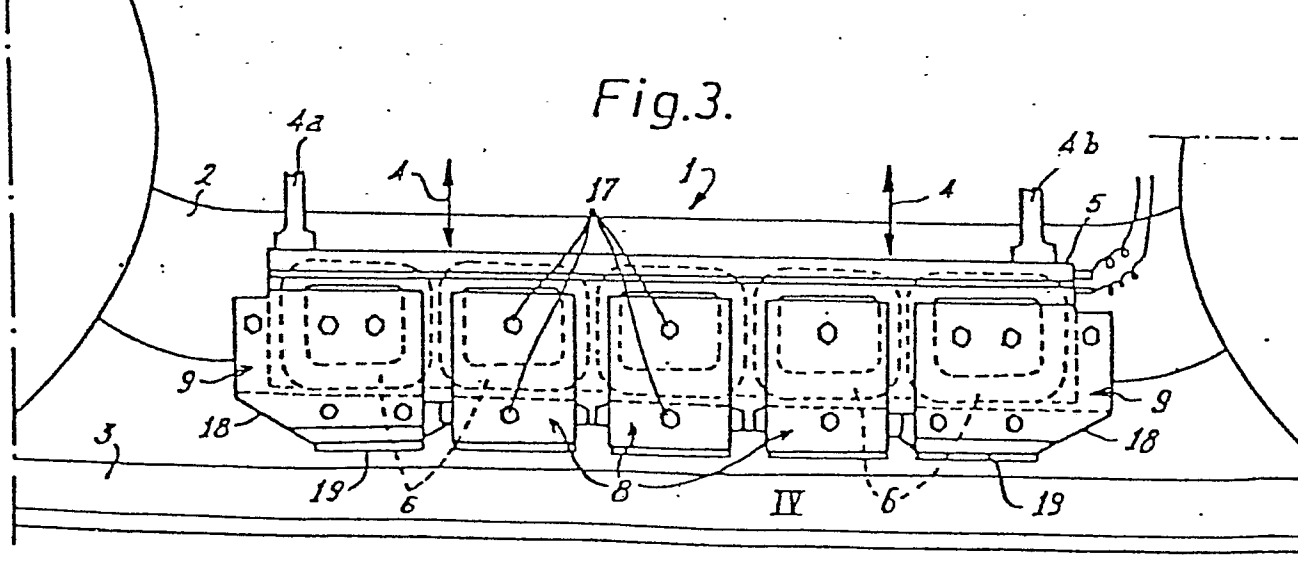


Fig.3.



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendica- tion concernée	
A	FR - A1 - 2 409 897 (WESTINGHOUSE) * document entier *	1	B 61 H 7/08
	FR - A - 1 010 184 (ZOUCKERMANN) * fig. 6, no. 24 *	1	
	DE - C - 843 930 (FREINS JOURDAIN MONNERET) * document entier *	1,2,5, 6,15	
	US - A - 2 207 151 (HIRSHFELD) * revendication 1; fig. 1, 2 *	1,7,8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
	DK - C - 8 717 (WESTINGHOUSE) * fig. 4, no. 11 *	1,10	B 61 H 7/00
	DE - A - 1 802 876 (B.E.F. HANNING & KAHL)		
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
☒ Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche Berlin		Date d'achèvement de la recherche 09-09-1981	Examineur LUDWIG