

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 501 139**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 82 03390**

(54) Electroaimant pour freins électromagnétiques sur rails.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 61 H 7/08.

(22) Date de dépôt..... 2 mars 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 4 mars 1981, demande de brevet, n° P 31 08 184.3.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 36 du 10-9-1982.

(71) Déposant : Société dite : KNORR-BREMSE GMBH, résidant en RFA.

(72) Invention de : Uwe Kröger, Eckart Saumweber et Günter Tolksdorf.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Flechner,  
63, av. des Champs-Elysées, 75008 Paris.

L'invention se rapporte à un électro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails de véhicules sur rails, du type comportant des pièces polaires ayant sensiblement la forme d'un étrier, réparties dans le sens longitudinal des rails, avec un pas déterminé et possédant un certain degré de liberté, les branches transversales de ces pièces polaires passant par une ouverture rectangulaire ou ovale d'une boîte à bobine destinée à recevoir une bobine d'excitation, alors que les branches longitudinales desdites 5 pièces polaires enserrent, de part et d'autre, la moitié inférieure de la boîte à bobine et sont disposées, sous la boîte à bobine, en quinconce dans le sens longitudinal des rails, en formant une suite alternée, chaque branche se terminant par une surface d'appui s'étendant au moins à proximativement 10 sur la largeur totale du champignon du rail, ainsi 15 que des parois de séparation situées entre les pièces polaires.

Dans un électro-aimant pour freins électromagnétiques connu d'après le modèle d'utilité publié en République 20 Fédérale d'Allemagne sous le No. 1.864.750, les branches des pièces polaires s'amincissent en-dessous de la boîte à bobine, dans leurs parties amincies à environ la moitié de la section transversale du noyau qu'elles présentent au niveau de la boîte à bobine ; cet amincissement conduit à 25 une réluctance notable, avec pour résultat un affaiblissement du champ magnétique susceptible d'être développé par l'électro-aimant pour freins électro-magnétiques.

Dans cet électro-aimant pour freins électro-magnétiques, les pièces polaires s'appliquent sur la surface 30 supérieure du rail avec une surface d'appui à peu près rectangulaire, les surfaces d'appui ou d'application successives présentant des polarités différentes. Les surfaces d'appui voisines entre elles, de deux pièces polaires voisines et réalisées de façon identique dans cet électro-aimant 35 connu, possèdent des polarités différentes. De ce fait, l'électro-aimant connu possède pour chaque pôle magnétique une surface d'appui relativement faible, et présente un écartement ou pas polaire faible ; dans le cas d'un pas

habituel des pôles d'environ 100 mm, également un pas polaire de 100 mm, grâce à quoi il en résulte, pendant le freinage d'un véhicule en déplacement, à l'aide de cet électro-aimant sur rails, un changement très rapide du champ magnétique en un emplacement du champignon du rail, en sorte que le champ magnétique ne peut pas se former de façon correcte. Cela gêne la formation des courants de Foucault dans le champignon du rail et, par voie de conséquence, l'effet de freinage résultant des courants de Foucault. La formation défective du champ magnétique a également pour conséquence une diminution de la force d'attraction de l'électro-aimant de freinage, en sorte que ce dernier n'exerce qu'une faible force d'attraction sur le rail. Ces deux effets diminuent, dans une mesure notable, l'effet de freinage de l'électro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails.

Les demandes de brevets publiées en République Fédérale d'Allemagne sous le No. 2.221.051 et No. 1.960.946 ont également fait connaître des électro-aimants du genre susmentionné, comportant des pièces polaires entièrement identiques et disposées les unes à côté des autres et présentant un petit écartement polaire qui correspond au faible pas polaire desdites pièces polaires. Le faible écartement polaire gêne également dans ce cas, et comme cela a été décrit ci-dessus, la formation du champ magnétique par une inversion rapide de la polarité. Les pièces polaires de cet électro-aimant sur rails se terminent par des surfaces d'appui au niveau des branches des pièces polaires, de forme à peu près triangulaire, étant noté qu'un sommet du triangle est dirigé vers la branche concernée située en face. Les surfaces d'appui triangulaires permettent, pour une faible hauteur des électro-aimants de freinage, l'obtention d'une série alternée de pôles, les branches des pièces polaires présentant, par rapport à la réalisation selon le modèle d'utilité mentionné ci-dessus, un changement, notamment plus faible, de la surface de la section transversale du noyau, et, par voie de conséquence, une réticulation diminuée.

Le brevet accordé en République Fédérale d'Allemagne sous le No. 95 843 a fait connaître un électro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails d'un genre différent, comportant une série de bobines d'électro-aimants disposées selon un même axe, l'axe commun de ces bobines s'étendant parallèlement à la direction longitudinale du rail. Chaque bobine d'électro-aimant comporte à ses extrémités respectivement une pièce polaire. Les bobines d'électro-aimants voisines entre elles possèdent respectivement des sens d'enroulement opposés, en sorte qu'à l'excitation les bobines possèdent des polarités opposées, ce qui revient à dire que deux pôles de même nom de deux bobines voisines se situent directement l'un à côté de l'autre. Cet électro-aimant pour freins magnétiques sur rails est réalisé sous la forme d'un électro-aimant par courant de Foucault pur, et ne possède donc pas de surface d'appui qui pourrait venir porter sur la surface supérieure d'un rail.

L'invention a pour objet de réaliser, avec des moyens simples, un électro-aimant du type rappelé en tête du présent mémoire de façon que pendant les freinages d'un véhicule puisse s'établir un champ magnétique intense, de façon que l'électro-aimant puisse produire un effet de freinage important et possède un rendement élevé, tout en n'ayant qu'une hauteur faible.

Selon l'invention, ce problème est résolu, dans le cadre d'un électro-aimant du type rappelé en tête du présent mémoire, grâce au fait que les surfaces d'appui voisines de deux pièces polaires voisines ont la même polarité. Il en résulte que les surfaces d'appui voisines des deux pièces polaires forment chacune un pôle magnétique, que ce dernier possède, de ce fait, une grande surface et qu'il en résulte, dans le cas d'un aimant qui se déplace par rapport au rail, et en différents endroits de ce dernier, une polarité qui s'établit pour une durée suffisante pour permettre l'établissement complet et intense du champ magnétique. Etant donné que le champ magnétique qui peut se former complètement par suite du pas polaire important, on peut obtenir des effets de freinage par courant de Foucault.

particulièrement élevés, en sorte que comparativement aux électro-aimants connus à ce jour, et pour un même effet de freinage, une faible application sur le rail est suffisante, ce qui diminue d'autant l'usure. Malgré le pas polaire important, la bonne mobilité des pièces polaires est maintenue et, par voie de conséquence, les surfaces d'application sur la surface supérieure du rail jouit de bonnes conditions d'adaptabilité.

Suivant une forme de réalisation avantageuse de l'invention, deux pièces polaires voisines sont symétriques l'une par rapport à l'autre, le plan de symétrie se situant dans le plan de la paroi de séparation qui se trouve entre les deux pièces polaires.

Pour obtenir de grandes surfaces d'appui ou d'application, avec un bon guidage du flux magnétique, il peut être avantageux, suivant une autre variante, de réaliser l'électro-aimant pour freins électromagnétiques de telle façon que les surfaces d'appui ou d'application se présentent sous une forme trapézoïdale. Les surfaces d'appui ou d'application que l'on peut ainsi obtenir favorisent la formation complète des champs magnétiques. Il est alors avantageux que les branches longitudinales des pièces polaires présentent, de la partie transversale jusqu'aux surfaces d'appui, une section transversale au moins à peu près constante du noyau, et, par voie de conséquence, une faible réluctance. La forme trapézoïdale des surfaces d'appui ou d'application permet cette réalisation avec une hauteur de construction faible.

Selon l'invention, il est avantageux de réaliser l'électro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails de telle façon que le pas des pièces polaires soit égal à la moitié du pas de la série alternée des pôles au niveau des surfaces d'appui. Dans un électro-aimant avec un pas polaire habituel d'environ 100 mm pour les pièces polaires, il est donc avantageux que le pas de la série alternée des pôles soit d'environ 200 mm.

Suivant une variante, et en acceptant une faible diminution de la possibilité d'adaptation des surfaces

d'application contre la surface supérieure du rail, l'électro-aimant est réalisé de telle façon qu'une branche de la pièce polaire comporte deux surfaces d'application qui se situent près des extrémités situées dans la direction longitudinale du rail, surfaces d'appui ou d'application entre lesquelles se trouve la surface d'appui d'une autre branche. Ceci est avantageux si chacune des surfaces d'appui ou d'application d'extrémité de l'une des pièces polaires possède une surface qui est égale à la moitié de la surface d'appui ou d'application moyenne de l'autre pièce polaire. Le pas des pièces polaires peut avantageusement être de 200 mm. En divisant par deux le nombre des pièces polaires qui sont nécessaires pour l'électro-aimant, on obtient, malgré une longueur double des différentes pièces polaires, une diminution considérable du prix de revient de l'électro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails.

Pour absorber la force d'application de l'électro-aimant sur le rail qui provient de l'organe d'abaissement de l'électro-aimant et qui se superpose à l'attraction de l'électro-aimant par le rail, il peut être avantageux, suivant une autre caractéristique de l'objet de l'invention, que les pièces polaires d'extrémité, réalisées en fonction des possibilités de conformation sus-mentionnées, agissant, de ce fait, également par effet de courants de Foucault et situées aux extrémités de l'électro-aimant, possèdent des surfaces d'appui ou d'application qui sont supérieures à celles des pièces polaires qui se situent entre les pièces polaires d'extrémité.

A titre d'exemple, on a décrit ci-dessous et représenté au dessin annexé différentes formes de réalisation d'un électro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails, selon l'invention.

La figure 1 montre en vue perspective un électro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails, deux pièces polaires intermédiaires étant seulement représentées pour ne pas surcharger le dessin,

la figure 2 représente à plus grande échelle une vue d'en-dessous, donc sur les surfaces d'appui ou d'appli-

cation de l'électro-aimant, et

la figure 3 montre une vue d'en-dessous, selon la figure 2, d'un électro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails, avec une seconde forme de réalisation des 5 pièces polaires.

Selon la figure 1, on a monté dans l'ouverture ovale 1 d'une boîte à bobine 3 qui sert à recevoir la bobine d'excitation, des parois de séparation qui se situent à des distances uniformes l'une par rapport à l'autre. Dans les 10 intervalles entre deux de ces parois 5 sont montées, avec un jeu, dans tous les sens, des pièces polaires 7 en forme d'étriers ; dans la figure 1, seulement deux de ces pièces polaires ont été représentées. Les pièces polaires 7 passent avec leurs branches transversales par l'ouverture 1 et leurs 15 branches verticales 9 débordent la moitié inférieure de la boîte à bobine 1, sur les deux côtés de celle-ci.

Les branches verticales 9 de chacune des pièces polaires 7 sont alternées entre elles sous la boîte à bobine 1 et dans la direction longitudinale du rail, et elles 20 se terminent par des surfaces d'appui ou d'application 11 avec lesquelles elles sont susceptibles de s'appliquer sur la face supérieur 13 d'un rail 15. Les surfaces d'application 11 de chacune des pièces polaires 7, et qui ont des polarités différentes lors de l'excitation de l'électro- 25 aimant pour freins électromagnétiques se situent de ce fait, dans la direction longitudinale du rail, les unes derrière les autres, un faible espace 17 se trouvant entre elles. Elles s'étendent sur toute la largeur de la face supérieure 13 du rail. L'électro-aimant pour freins électromagnétiques 30 sur rails tel qu'il vient d'être déterminé par les moyens indiqués ci-dessus, correspond au modèle d'utilité susmentionné 1 864 750.

Ainsi que cela ressort de la figure 1, deux pièces polaires 7, disposées l'une près de l'autre, sont symétriques, le plan de symétrie se situant dans le plan de la paroi de séparation 5 entre les deux pièces polaires 7 concernées. Il en résulte que les surfaces d'application 11 qui sont voisines et qui appartiennent aux deux pièces

polaires 7, sont associées aux branches des deux pièces polaires 7 qui se situent du même côté par rapport à la boîte de bobine 7, en sorte que lors de l'excitation de l'électro-aimant, elles présentent la même polarité, alors que les deux autres surfaces d'application 11 des deux pièces polaires 7, qui sont éloignées l'une de l'autre, possèdent la même polarité. Il en résulte que l'électro-aimant présente, dans la direction longitudinale du rail 5, une suite alternée de pôles au niveau des surfaces d'application 11, avec un pas A qui sera explicité, dans ce qui suit, à l'aide de la figure 2, ledit pas A étant le double du pas B pour la disposition des pièces polaires. Avec un pas habituel B d'environ 100 mm pour la disposition des pièces polaires, le pas A pour la série alternée de pôles des surfaces d'application 11 est d'environ 200 mm.

La figure 1 montre en outre que les branches 9 des pièces polaires 7 présentent, depuis la branche transversale qui passe par l'ouverture 1 de la boîte de bobine 3 jusqu'aux surfaces d'application 11, une section sensiblement constante du noyau, grâce à quoi la réluctance des branches 9 est maintenue, de façon uniforme, à une valeur faible sur toute la longueur et que de ce fait un champ magnétique intense peut être créé lors de l'excitation de l'électro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails.

De la figure 2 qui montre les surfaces d'application 11 de l'électro-aimant, il ressort que les surfaces d'application 11 ont à peu près la forme d'un trapèze, étant noté qu'elles présentent, du côté des branches longitudinales, une largeur d'environ 2/3 de la longueur des pièces polaires 7, mesurée dans la direction longitudinale du rail, qu'au niveau des extrémités des pièces polaires elles s'étendent en ligne droite et perpendiculairement à la direction longitudinale du rail vers la branche longitudinale 9 opposée, et présentent, par ailleurs, une arête limite 19 qui s'étend obliquement par rapport à la direction longitudinale du rail, la réalisation étant telle qu'elles s'amincissent en direction vers l'autre branche longitudinale 9.

Les polarités qui résultent pour les surfaces d'application 11 à l'excitation de l'électro-aimant, sont indiquées dans la figure 2 par N et S qui désignent respectivement un pôle nord et un pôle sud. La figure 2 montre également des pas A et B : il est essentiel que le pas A pour la série alternée des pôles soit égal au double du pas B pour la disposition des pièces polaires 7. Alors que les surfaces d'application 11 peuvent correctement s'adapter à la position de la face supérieure du rail 15, en raison de la mobilité propre des pièces polaires et de leur faible pas B, ce qui assure l'application pleine de l'électro-aimant total sur la face supérieure 13 du rail, le pas important A a pour conséquence que pendant les freinages, et lors des déplacements de l'électro-aimant par rapport au rail, la présence, pour une durée suffisamment longue, d'un champ magnétique uniforme, ce qui revient à dire que la polarité subsiste pendant suffisamment longtemps pour que le champ magnétique de l'électro-aimant puisse s'établir pleinement et conduire à des courants de Foucault importants dans le rail 15. On obtient ainsi un effet de freinage important par courants de Foucault pour l'électro-aimant, ce qui revient à dire que l'on peut diminuer en conséquence son application sur le rail et réduire, par voie de conséquence, son usure.

La figure 2 montre en outre que les pièces polaires d'extrémité 21 qui sont courantes pour les électro-aimants pour freins électromagnétiques et qui sont par exemple représentées dans la figure 3 de la demande de brevet publiée en République Fédérale d'Allemagne sous le numéro 2 221 051, présentent également, dans la direction longitudinale du rail, des surfaces d'application 11 décalées entre elles, et provoquent de ce fait un effet de freinage par courants de Foucault. Les surfaces d'application 11 des pièces polaires d'extrémité 21 sont plus grandes que les surfaces d'application 11 des autres pièces polaires, de ce fait, elles peuvent absorber, sans forces d'application accrues ou sans usure accrue, l'application de l'électro-aimant contre la face supérieure 13 du rail, et provo-

quée par les organes d'abaissement habituels pour les électro-aimants pour freins électromagnétiques sur rails.

Suivant une variante de la forme de réalisation décrite ci-dessus pour l'électro-aimant pour freins électromagnétiques, il est possible, en acceptant une diminution faible de la capacité d'adaptation des surfaces d'application 11 à la position considérée de la face supérieure 13 du rail, de l'électro-aimant selon la figure 3, de diminuer considérablement les frais de fabrication en faisant en sorte que deux pièces polaires voisines 7 soient rassemblées, selon l'exemple d'exécution décrit ci-dessus, en une pièce polaire unique. L'électro-aimant ainsi modifié présente donc, par rapport à l'exemple d'exécution décrit précédemment, la moitié seulement de pièces polaires et de parois de séparation. Les pièces polaires de l'électro-aimant ainsi modifié sont de plus réalisées de façon identique entre elles.

Selon la figure 3, chaque pièce polaire 7' de l'électro-aimant comporte deux branches longitudinales 9' dont l'une possède, près de ses extrémités qui se situent dans la direction longitudinale du rail, une surface d'application 23 dont la forme et les dimensions correspondent sensiblement aux surfaces d'application 11' de l'exemple d'exécution décrit ci-dessus. La branche verticale opposée 25 9' de la pièce polaire 7' comporte, au milieu, une surface d'application trapézoïdale 5 qui se situe, à la distance 17, entre les deux surfaces d'application 23 et qui est deux fois aussi grande que chacune de ces surfaces d'application 23. Entre les pièces polaires 7' qui sont réalisées 30 de la même façon se trouvent à nouveau des parois de séparation 5. La polarité des surfaces d'application 23 et 25, qui résulte de l'excitation de l'électro-aimant pour freins électromagnétiques, est indiquée dans la figure 3. On y voit que dans l'électro-aimant selon la figure 3, le pas 35 pour la disposition des pièces polaires 7' et le pas pour la série alternée des pôles sont égaux ; dans la figure 3 ce pas commun est repéré par C. La valeur du pas C est de préférence d'environ 200 mm.

L'électro-aimant peut, du point de vue de ses autres éléments qui n'ont pas été détaillés ci-dessus, être réalisé de façon habituelle, plus particulièrement les distances 17 peuvent être comblées par un matériau non magnétique.

REVENDICATIONS

1. Electro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails de véhicules sur rails, du type comportant des pièces polaires (7) ayant sensiblement la forme d'un étrier, réparties dans le sens longitudinal des rails, avec un pas déterminé (B) et possédant un certain degré de liberté, les branches transversales de ces pièces polaires passant par une ouverture rectangulaire ou ovale (1) d'une boîte à bobine (3) destinée à recevoir les bobines d'excitation, alors que les branches longitudinales (9) desdites pièces polaires (7) enserrent, de part et d'autre, la moitié inférieure de la boîte à bobine (3) et sont disposées, sous la boîte à bobine, en quinconce dans le sens longitudinal des rails, en formant une suite alternée, chaque branche (9) se terminant par une surface d'appui ou d'application (11) s'étendant au moins approximativement sur la largeur totale du champignon de rail, ainsi que des parois de séparation (5) situées entre les pièces polaires, caractérisé par le fait que les surfaces d'appui ou d'application voisines (11) de deux pièces polaires voisines (7) ont la même polarité.

2. Electro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails de véhicules sur rails selon la revendication 1, caractérisé par le fait que deux pièces polaires voisines (7) sont symétriques entre elles, le plan de symétrie se situant dans le plan qui se trouve dans la paroi de séparation (5) située entre lesdites deux pièces polaires.

3. Electro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails de véhicules sur rails selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que les surfaces d'application (11) ont à peu près la forme d'un trapèze.

4. Electro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails de véhicules sur rails selon la revendication 3, caractérisé par le fait que les branches longitudinales (9) des pièces polaires (7) possèdent, de la branche transversale au plan d'application (11), une section transversale au moins approximativement constante du noyau.

5. Electro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails de véhicules sur rails selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le pas (B) des pièces polaires (7) est égal à la moitié du pas (A) de la série alternée des pôles dans la surface d'application (11).

10 6. Electro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails de véhicules sur rails selon la revendication 5, dans lequel les pièces polaires sont disposées avec un pas d'environ 100 mm, caractérisé par le fait que le pas (A) de la série alternée de pôles est d'environ 200 mm.

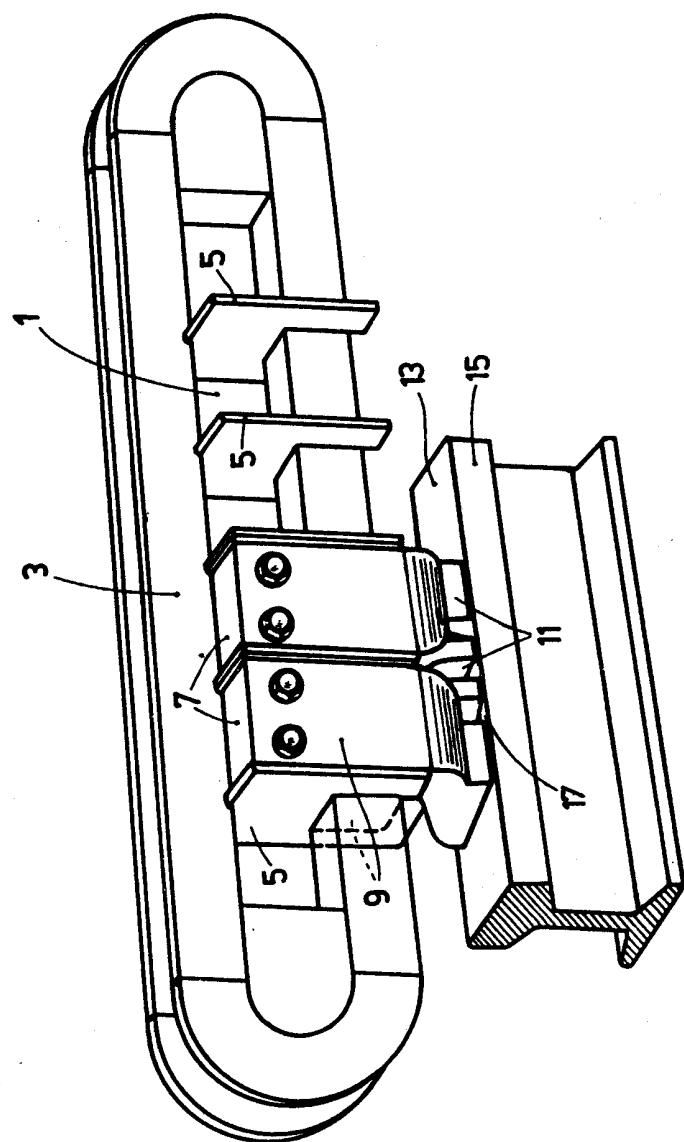
15 7. Electro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails de véhicules sur rails selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait qu'une branche verticale (9') de la pièce polaire (7') comporte deux surfaces d'application (23) situées près des extrémités, dans la direction longitudinale des rails, et entre lesquelles se situe une surface d'application (25) de l'autre branche (9').

20 8. Electro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails de véhicules sur rails selon la revendication 7, caractérisé par le fait que chaque surface d'application d'extrémité (23) de l'une des pièces polaires (9') possède la moitié de la surface d'application médiane (25) de l'autre pièce polaire (9').

25 9. Electro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails de véhicules sur rails selon l'une ou l'autre des revendications 7 ou 8, caractérisé par le fait que le pas (C) des pièces polaires (7') est d'environ 200 mm.

30 10. Electro-aimant pour freins électromagnétiques sur rails de véhicules sur rails selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que les pièces polaires d'extrémité (21) ont des surfaces d'application (11') qui sont supérieures à celles des pièces polaires (7) situées entre elles.

Fig. 1



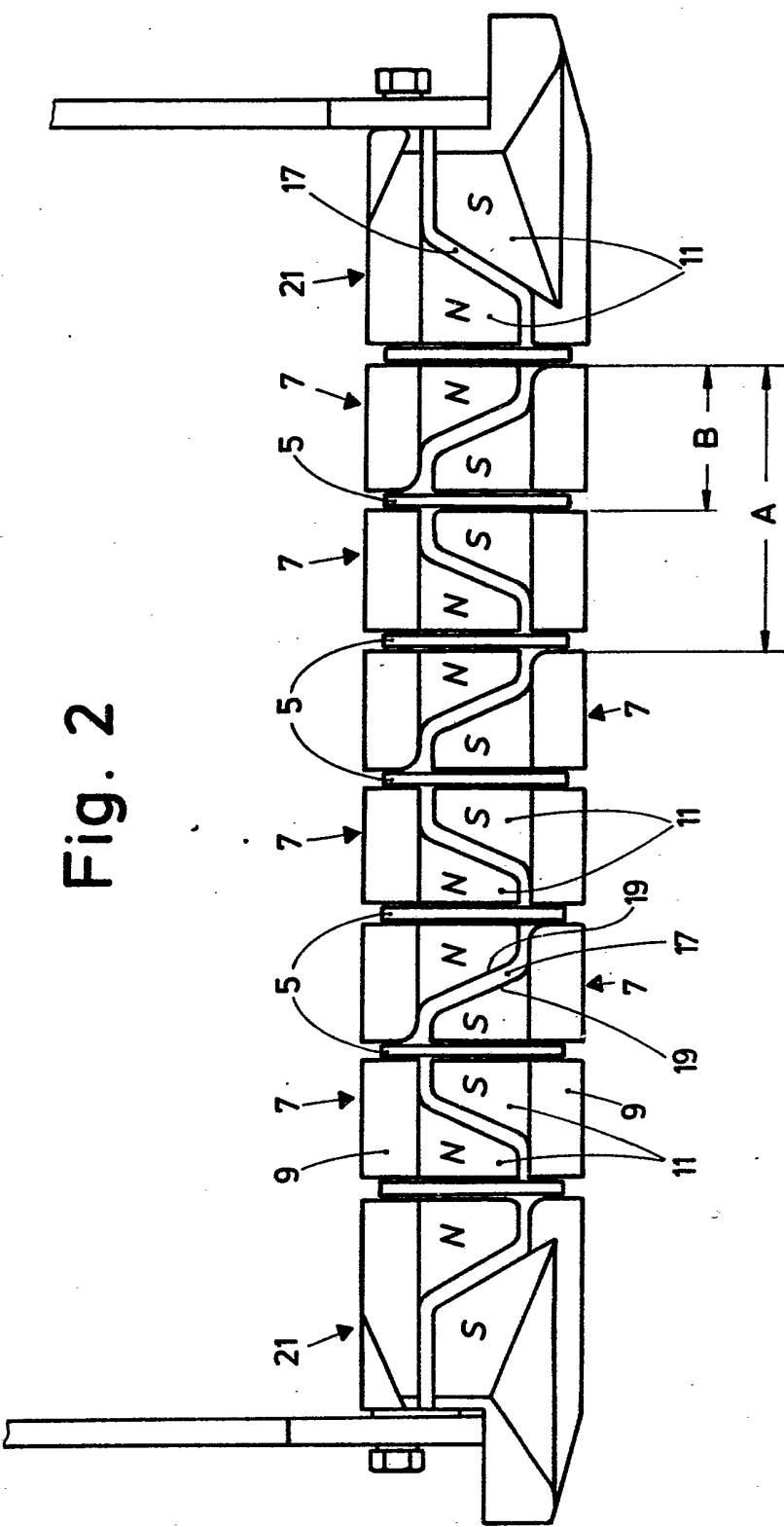


Fig. 2

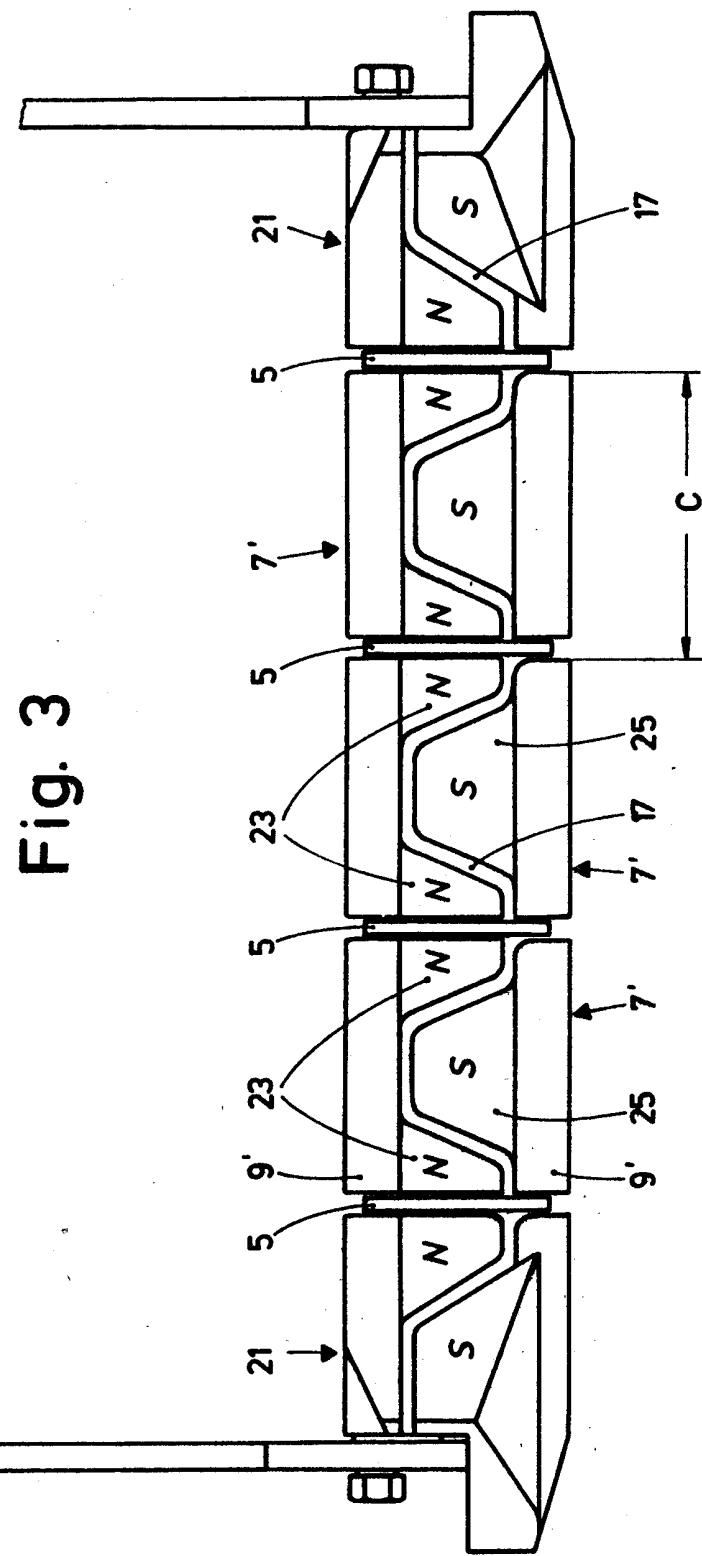


Fig. 3