



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
16.03.94 Bulletin 94/11

⑤① Int. Cl.⁵ : **E01B 31/18, E01B 29/17**

②① Numéro de dépôt : **91810530.5**

②② Date de dépôt : **05.07.91**

⑤④ **Procédé de neutralisation en voie des rails de chemin de fer.**

③① Priorité : **13.07.90 CH 2350/90**
25.06.91 CH 1869/91

⑦③ Titulaire : **SCHEUCHZER S.A.**
Avenue du Mont-d'Or, 7
CH-1007 Lausanne (CH)

④③ Date de publication de la demande :
22.01.92 Bulletin 92/04

⑦② Inventeur : **Scheuchzer, Antoine Pascal**
Chemin de la Laiterie, 9 B
ch-1066 Epalinges (CH)

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
16.03.94 Bulletin 94/11

⑦④ Mandataire : **Jörchel, Dietrich R.A. et al**
c/o BUGNION S.A. 10, route de Florissant
Case postale 375
CH-1211 Genève 12 Champel (CH)

⑥④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE

⑤⑥ Documents cités :
FR-A- 1 571 796
FR-A- 2 104 489
GB-A- 1 592 881
US-A- 3 896 734

EP 0 467 833 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention se rapporte à un procédé de neutralisation avant fixation en voie des rails de chemin de fer selon lequel on fait défiler en continu le long des nouveaux rails au moins un élément de chauffage et on commande ou asservit le chauffage de façon que la température des nouveaux rails à la zone de fixation corresponde à la température voulue.

Un tel procédé est connu du brevet US-A 3,896,734, selon lequel une installation de pose des rails de chemin de fer comporte des moyens de chauffage des nouveaux rails avant leur fixation sur la voie. Ces moyens de chauffage sont prévus pour assurer une température approximativement égale à la moyenne des températures annuelles du site.

La présente invention se propose de créer un procédé de chauffage perfectionné par rapport au procédé connu dudit brevet américain, en ce sens qu'il permet d'obtenir la température, désirée d'une manière plus efficace et facile à exécuter.

A cet effet, le procédé selon l'invention est défini par les caractéristiques de la revendication 1.

Le chauffage des rails est effectué, de préférence, par induction à haute fréquence, mais il peut également être réalisé par résistance électrique ou par gaz.

L'invention sera décrite à l'aide de deux formes d'exécution du dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de chauffage à haute fréquence, en référence aux dessins annexés.

La figure 1 montre une vue schématique d'un véhicule de chauffage muni de deux tunnels de chauffage à haute fréquence permettant la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe agrandie des tunnels seuls.

La figure 3 est le schéma-bloc de commande d'une installation pour le chauffage par induction à haute fréquence selon l'invention.

Les Figures 4 et 5 montrent une deuxième forme d'exécution d'un véhicule de chauffage suivi d'un véhicule de montage pour la fixation des nouveaux rails neutralisés.

Les figure 4a et 5a sont des vues de dessus de la voie pour illustrer les positions des anciens rails R1 et des nouveaux rails R2 et leur déplacement latéral lors de la substitution, ainsi que quelques organes des véhicules.

La figure 6 est une vue en coupe agrandie des tunnels seuls selon figure 4.

La figure 7 montre en coupe, comme la figure 6, une variante de l'arrangement du tunnel.

La figure 8 est le schéma-bloc de commande d'une installation pour le chauffage adaptée au dispositif selon les figures 4 et 5.

En référence aux figures 1 et 2, on décrit tout d'abord brièvement l'exemple d'un véhicule 1 sur le-

quel est installé le dispositif de chauffage incorporé dans les tunnels de chauffage 5, 5'. Le véhicule 1 est conçu pour rouler sur l'ancienne voie R1, dans le sens de la flèche, pour soulever les nouveaux rails R2 préalablement déposés le long de la voie ferrée et les neutraliser par chauffage immédiatement avant leur pose et, simultanément, pour détacher les anciens rails R1 de la voie.

Le véhicule 1 comprend une caisse 2 supportée par un boggie avant 3 à deux essieux 3a et par un boggie arrière 4 également à deux essieux 4a. Entre ces essieux 3a, 4a sont installés les deux tunnels 5, 5' de chauffage, un pour chaque file de nouveaux rails R2 (Figure 2).

Comme illustré figure 2, ces deux tunnels 5, 5' sont montés dans des bâtis communs 6 disposés au dessus du centre de la voie et suspendus en dessous de la caisse 2. Ils sont formés par deux parois latérales 6a séparées par une paroi centrale commune 6b. Les trois parois du bâti se réunissent à leur partie supérieure et, à intervalles déterminés, se prolongent par des montants 6c suspendus à la caisse 2, tel que l'emplacement des tunnels est centré par rapport à la caisse 2 et par conséquent par rapport à la voie. Le chauffage des rails à neutraliser R2 est réalisé par induction à haute fréquence; à cet effet, les rails R2 passent à l'intérieur d'inducteurs en forme de bobines 12 à une spire reliées à des onduleurs, et se déplacent sur des rouleaux de guidage 7 fixés dans les parois 6a, 6b des tunnels 5, 5' entre les inducteurs.

La disposition de ces tunnels 5, 5' est telle que la trajectoire des rails R2 à neutraliser se trouve au dessous des essieux 3a, 4a, à une distance du ballast comprise entre 20 à 40 cm, de préférence entre 25 et 30 cm. Grâce à cette disposition, on évite de devoir soulever les rails très haut et surtout au dessus des essieux, ce qui facilite le travail et le guidage des rails.

De part et d'autre des tunnels 5, 5' sont prévus des postes de travail dans des nacelles escamotables 9, 10 suspendues à la caisse 2 du véhicule par des vérins 9a, 10a et sur lesquelles se trouvent des postes de détachage automatiques ou manuels, par exemple des tirefonneuses automatiques 9b, 10b et des sièges roulants 9c, 10c pour les ouvriers qui enlèvent les attaches ou libèrent les fixations des anciens rails aux traverses.

A la tête du véhicule 1 sont installés des moyens de préhension 8 des nouveaux rails R2 préalablement disposés au centre de la voie ou de part et d'autre de la voie. Ces moyens de préhension a permettent de saisir et d'introduire ces rails R2 dans l'ouverture avant les tunnels de chauffage 5, 5'.

A l'arrière du véhicule 1 sont prévues des pinces à rails 11 qui saisissent les nouveaux rails chauffés R2 à la sortie des tunnels 5, 5' et les guident sur la voie où, après que les anciens rails R1 ont été enlevés, ils seront posés et ensuite fixés sur les traverses par des moyens connus.

En référence à la figure 3, on va maintenant décrire le schéma-bloc de l'installation pour la mise en oeuvre du procédé de neutralisation en voie des rails de chemin de fer, par induction à haute fréquence.

Cette installation de chauffage, montée sur le véhicule de chauffage 1, comprend une zone de chauffage formée de plusieurs inducteurs répartis dans chaque tunnel 5, 5'. Dans l'exemple considéré il y a trois inducteurs 12, 13, 14, disposés l'un après l'autre, qui sont formés, d'une manière connue en soi, par une bobine à une spire fabriquée en tube de cuivre creux, d'une longueur de 1m chacun. Il s'agit de modules d'inducteurs de construction similaire, préfabriqués, ce qui permet de composer des zones de chauffage de longueur voulue en variant le nombre de ces modules selon les besoins.

En utilisant seulement trois inducteurs d'une longueur de 3 m, il est évident que les tunnels 5, 5' peuvent être plus courts qu'indiqué sur Figure 1.

Les inducteurs 12, 13, 14 sont alimentés par deux onduleurs 15, 16 d'une puissance de 100 KW respectivement 200 KW et de 1000 Hz. L'inducteur 12 est relié à l'onduleur 15 de 100 KW et les inducteurs 13, 14 sont reliés à l'onduleur 16 de 200 KW, ce qui permet de donner de la souplesse à la régulation de la température. Il est en outre prévu un groupe frigorifique, non illustré, pour assurer le refroidissement des inducteurs par circulation d'eau froide à travers les spires creuses, en circuit fermé, sans apport d'eau en continu depuis l'extérieur du convoi.

Bien entendu, il est prévu une installation de chauffage avec trois modules d'inducteurs dans chacun des tunnels 5, 5' illustrés figures 1 et 2, et traversés comme décrit précédemment par chaque file de nouveaux rails R2.

Les onduleurs 15, 16 sont connectés à une unité de commande électronique 17. En avant des inducteurs 12, 13, 14 sont installés dans chaque tunnel 5, 5' des appareils 18 de mesure de la vitesse de défilement des rails R2 par rapport au véhicule 1 et des capteurs 19 de mesure de la température des rails avant leur exposition au chauffage. Sur la figure 3 on a indiqué à une distance L de la fin de la zone de chauffage, donc de l'extrémité arrière de l'inducteur 14, la zone de fixation ZF des nouveaux rails R2. Sur cette distance L sont installés, à intervalles réguliers, plusieurs capteurs 20 de mesure de la température des rails qui captent le lent refroidissement du rail qui se produit. En général l'extrémité arrière du dernier inducteur 14 coïncide avec l'extrémité arrière du tunnel 5, 5'.

L'unité de commande électronique 17 à laquelle sont connectées les sorties des unités 18, 19, 20, reçoit donc toutes les informations sur les conditions de la vitesse et de la température des rails R2. En outre, cette unité 17 reçoit aussi des informations extérieures par une unité d'entrée 21 et des valeurs de consigne par une unité d'entrée 22 par l'intermédiaire d'un

interface de commande de l'opérateur 23 adapté au personnel d'exploitation. Les informations extérieures comprennent tous les facteurs extérieurs essentiels, à savoir le profil des rails, le type d'acier dans lequel les rails sont fabriqués, la température extérieure et, le cas échéant, d'autres facteurs qui pourraient avoir une influence sur la vitesse de refroidissement des rails (pluie, vent, etc.)

A cette unité 17 sont également connectés, comme unités de sortie, un dispositif pour imprimer des protocoles 24 et une unité optique 25 de visualisation du profil de température et de l'état du processus.

L'unité de commande électronique 17 comprend le traitement des mesures de température, la régulation des postes de chauffe, la gestion et la commande du procédé en fonction des valeurs de la température des rails avant leur exposition au chauffage, de la vitesse de défilement des éléments de chauffage par rapport aux rails, de la valeur de l'évolution de la température des rails après chauffage jusqu'au moment de leur fixation en voie.

Pour arriver à un chauffage uniforme de la masse des rails dans toute leur section, il faut, après le chauffage, attendre un certain temps pour que la température au cours de la phase de refroidissement s'égalise dans la masse du rail. Pour cette raison, la distance L est importante et sera choisie de telle manière que, pour une vitesse de défilement des éléments de chauffage donnée, la différence de température entre la surface et le coeur des nouveaux rails ne dépasse pas une valeur déterminée et que la température des nouveaux rails à la zone de fixation ZF corresponde, avec des tolérances données, à la température voulue.

En général, la température de neutralisation pendant la fixation doit être de $25^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. En ce qui concerne l'égénéralisation de la température, on a constaté que, par exemple pour une vitesse de défilement de 6 m par minute, et pour des longueurs respectivement de L=8m, L=10,5m, L=17m et L=21m, la différence de température entre la surface et le coeur du rail, exprimé en pourcentage d'écart, s'élève respectivement à 8, 6, 4 et 3 %. Donc si on choisit un écart absolu de différence de température surface/coeur de 4 % de 25°C , donc $\pm 1^{\circ}\text{C}$, on doit choisir une longueur L=17m, ce qui correspond pour une vitesse de défilement de 6 m/mn à un temps de 170 s. Donc, la distance L dépend principalement de l'écart de température admissible entre la surface et le coeur et la vitesse de déplacement.

Les Figures 4 et 5 montrent, comme exemple préféré, une deuxième forme d'exécution d'un véhicule de chauffage 1 ayant des tunnels de chauffage 5a, 5b plus courts, suivis d'un véhicule de montage 2 des nouveaux rails.

Les parties du véhicule de chauffage 1 qui correspondent aux parties du premier exemple ont

les mêmes signes de référence. Dans ce cas, les tunnels de chauffage sont plus courts.

Le véhicule 1 (figure 4) muni d'un boggie avant 3 et d'un boggie arrière 4 roule sur les anciens rails R1 et comporte une caisse 2 comprenant une cabine 2a, des compartiments 2b pour des onduleurs qui alimentent les inducteurs de chaque tunnel de chauffage à haute fréquence, des compartiments 2c pour les groupes frigorifiques qui refroidissent les inducteurs, un réservoir 2d pour le mazout, des groupes générateurs 2e qui alimentent les onduleurs, ainsi que des groupes de condensateurs 2f attribués aux inducteurs. Les nouveaux rails R2, déposés préalablement au milieu de la voie, sont saisis à la tête du véhicule 1 par des moyens de préhension 8 et posés sur les rouleaux de guidage 28 fixés au châssis du véhicule et distribués le long de celui-ci de telle manière que les nouveaux rails R2 puissent passer au-dessous des essieux 3a, 4a et entre les roues des boggies 3 et 4.

Les tunnels de chauffage sont installés dans la zone de l'extrémité arrière du véhicule 1 au milieu de la voie. Dans le cas considéré ils sont divisés en deux parties 5a, 5b fixées au châssis 29, l'une située avant et l'autre après le boggie arrière 4. La partie 5a comporte deux unités d'inducteurs ayant chacune une longueur de 1 m, et n'a donc que 2 m de longueur, tandis que la partie 5b ne comporte qu'un inducteur qui est de 1 m de longueur. Chaque inducteur 12 a la forme d'une bobine à une spire et est relié à un groupe de condensateurs, le circuit oscillant formé par cette bobine et ces condensateurs étant alimenté par des onduleurs. Grâce au peu de longueur du tunnel, les rails R2 n'ont pas besoin d'être guidés à l'intérieur du tunnel, mais peuvent le passer librement. Bien sûr, chaque partie du tunnel comprend deux sections placées côte à côte, une pour chaque file de rails, comme montré figure 6 pour les parties 5a, 5a', munies d'inducteurs 12 entourant les deux rails R2. Afin d'assurer un bon guidage centré, chaque partie des tunnels peut être munie de rouleaux 7a qui s'appuient et roulent sur les rails R2 passant cette partie, ces rouleaux étant installés avant et après les inducteurs, respectivement entre les inducteurs. Les parties des tunnels sont suspendues au châssis 29 de façon qu'elles soient un peu mobiles par rapport au châssis pour leur permettre de s'ajuster elles-mêmes.

Selon la variante de la figure 7, les deux sections 5a, 5a' du tunnel prévues pour chaque file de rail sont un peu écartées l'une de l'autre, connectées par une traverse 27 et suspendues au châssis 29 par des vérins 29a qui permettent de les lever lors de la marche haut-le-pied. Chaque tunnel est muni non seulement de rouleaux 7a qui s'appuient sur les rails R2, mais aussi de part et d'autre de chaque rail, de galets 7b assurant le guidage latéral.

Pour détacher les anciens rails R1, il est prévu des postes de détachage sur deux nacelles 9, 10 sus-

pendues à un châssis 29; ces nacelles sont équipées d'outils de démontage des fixations comme des tire-fonneuses automatiques 9b, 10b et sont munies de roues 9d, 10d pour rouler sur les rails R1.

A l'arrière, le véhicule 1 comporte des guides-rails 33 pour les anciens rails R1 libérés, un cadre 30 en porte-à-faux portant un support 31 réglable muni de pinces à rails 31a qui lèvent les rails R1 (Figure 4) et les écartent (Figure 4a), ainsi qu'une chenille 32 roulant sur les traverses pour les empêcher de sortir du ballast lors du levage des rails R1. Le cadre 30 peut être déplacé vers l'intérieur du véhicule grâce aux rouleaux 30a roulant sur des glissières du châssis 29.

Le véhicule de montage 40 (Figure 5) ayant les boggies 35 et 36 roule sur les nouveaux rails R2 qui sont posés dans leur position correcte sur les traverses à l'avant du boggie 35. Pour cela, le véhicule comporte à la tête un cadre 37 en porte-à-faux muni d'un support réglable 38 portant des pinces à rails 39 pour écarter les rails R2 vers les positions de fixation, comme le montre la figure 5a. Le cadre 37 peut être déplacé vers l'intérieur du véhicule grâce aux rouleaux 37a roulant sur des glissières du châssis 40a.

Au-dessous du châssis 40a du véhicule 40 sont montés un tunnel de chauffage auxiliaire 5c, positionné en tête dudit véhicule et recouvrant depuis le haut les rails R2, ainsi que d'autres pinces à rails 39a pour le positionnement de ces rails R2 sur les traverses T. Ce tunnel auxiliaire 5c entre en fonction seulement en cas d'interruption des travaux, pour réchauffer les rails R2 déjà sortis du tunnel 5a, 5b avant leur fixation.

Une liaison 41 entre les véhicules 1 et 40 comprenant une ligne électrique et une conduite de refroidissement sert à alimenter cette partie 5c du tunnel.

Le véhicule 40 comporte en outre des cabines avant 42 et arrière 43, un groupe générateur 44, ainsi que des postes de montage sur les deux nacelles 45. Ces nacelles sont suspendues au châssis 40a et munies d'outils pour le montage des fixations, notamment des tirefenneuses automatiques 46, ainsi que des roues 45a pour rouler sur les rails R2. Les anciens rails R1 sont guidés par des rouleaux de guidage 47 et déposés à côté de la voie comme le montre la figure 5a.

A la queue du véhicule 40 sont prévus des moyens 48 de ramassage des attaches démontées par les postes de détachage du véhicule 1 et déposées sur la voie. Ces attaches sont transportées par des convoyeurs 48a à des places de stockage 49 et par des convoyeurs 50 aux postes d'attache sur les nacelles 45.

La figure 8 montre le schéma-bloc de l'installation destinée aux véhicules 1 et 40 selon les Figures 4 et 5 et est très similaire à celui illustré Figure 3. Les mêmes unités sont repérées par les mêmes signes de références et ne seront pas redécrites. Les modifica-

tions par rapport à la Figure 3 sont les suivantes:

Un onduleur 15a, p.e. de 50 kW, alimente les deux inducteurs 12, 13 montés dans chaque partie 5a des tunnels, et un onduleur 16a, p.e. de 100 kW, alimente l'inducteur 14 monté dans chaque partie 5b des tunnels ou bien un inducteur auxiliaire 26 monté dans chaque partie 5c des tunnels à la tête du véhicule 40. Un inverseur 27 permet de connecter l'onduleur 16a à l'inducteur 14 ou 26. Les onduleurs travaillent dans ce cas à 2kHz. Chaque inducteur, conçu comme un module, est formé par une bobine à une spire creuse et sa longueur est de 1 m.

Bien entendu, le procédé selon l'invention pourrait être mis en oeuvre par d'autres installations que celles qui viennent d'être décrites, en particulier la source de chaleur pourrait être différente. Le chauffage par induction à haute fréquence qui est le chauffage préféré pourrait être notamment remplacé par un chauffage avec résistance électrique ou par un chauffage à gaz.

Revendications

1. Procédé de neutralisation avant fixation en voie des rails de chemin de fer selon lequel on fait défiler en continu le long des nouveaux rails au moins un élément de chauffage et on commande ou asservit le chauffage de façon que la température des nouveaux rails à la zone de fixation corresponde à la température voulue, caractérisé en ce que:

- l'on mesure en continu la valeur de la température des rails avant leur exposition au chauffage,
- l'on mesure la valeur de la vitesse de défilement des éléments de chauffage par rapport auxdits rails,
- l'on mesure sur une distance (L) entre la fin de la zone de chauffage et l'endroit où les nouveaux rails neutralisés sont fixés sur la voie une pluralité de valeurs successives de température des rails représentant l'évolution de la température desdits rails, et
- l'on commande ou asservit le chauffage des éléments de chauffage en fonction desdites valeurs,

ladite distance (L) étant choisie, pour une vitesse de défilement des éléments de chauffage donnée, de telle manière que la différence de température entre la surface et le coeur des nouveaux rails ne dépasse pas une valeur déterminée à l'endroit où les nouveaux rails neutralisés sont fixés sur la voie et que la température des nouveaux rails à la zone de fixation corresponde, avec des tolérances données de ladite différence de température entre la surface et le coeur, à la température voulue.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le chauffage se fait par induction à haute fréquence.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le chauffage se fait par résistance électrique.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le chauffage se fait par gaz.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Neutralisieren von Eisenbahnschienen in situ vor ihrer Befestigung, wonach wenigstens ein Heizelement stetig an den neuen Schienen vorbeibewegt und das Erwärmen so gesteuert oder geregelt wird, dass die Temperatur der neuen Schienen in der Befestigungszone der gewünschten Temperatur entspricht, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Wert der Temperatur der Schienen, bevor sie der Erwärmung ausgesetzt werden, ständig gemessen wird,
- der Wert der Geschwindigkeit, mit der die Heizelemente relativ zu den erwähnten Schienen bewegt werden, gemessen wird,
- mehrere, aufeinanderfolgende Werte der Temperatur der Schienen längs einer Wegstrecke (L) zwischen dem Ende der Erwärmungszone und der Stelle, wo die neuen neutralisierten Schienen befestigt werden, gemessen werden, wobei diese aufeinanderfolgenden Werte den Verlauf der Temperatur der erwähnten Schienen darstellen, und
- die Erwärmung der Heizelemente als Funktion dieser Werte gesteuert oder geregelt wird,

wobei die Wegstrecke (L) für eine gegebene Geschwindigkeit der Heizelemente derart gewählt wird, dass die Differenz der Temperatur zwischen der Oberfläche und dem Inneren der neuen Schienen an der Stelle, wo die neuen neutralisierten Schienen auf dem Gleis befestigt werden, einen bestimmten Wert nicht übersteigt, und dass die Temperatur der neuen Schienen in der Befestigungszone, mit vorgegebenen Toleranzen der erwähnten Temperaturdifferenz zwischen der Oberfläche und dem Inneren, der gewünschten Temperatur entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Erwärmung durch Hochfrequenzinduktion erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, dass die Erwärmung durch elektrischen Widerstand erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Erwärmung durch Gas erfolgt. 5

Claims

- 10
1. Process for on-track neutralisation of the rails of a railway before their fixing according to which at least one heating element is caused to move past continuously along the new rails and- the heating is controlled or slaved such that the temperature of the new rails in the zone of fixing corresponds to the desired temperature, characterised in that 15
- the value of the temperature of the rails before their exposure to the heating is measured continuously, 20
 - the value of the speed of movement past of the heating elements in relation to the said rails is measured,
 - several successive values of the temperature of said rails are measured for a distance (L) between the finish of the heating zone and the place where the neutralised new rails are fixed on the track, said several values of the temperature representing the evolution of the temperature of said rails, and 25
 - the heating of the heating elements as a function of the said values is controlled or slaved,
- said distance (L) is chosen, for a given speed of movement past of the heating elements, in such a manner that the difference in temperature between the surface and the core of the new rails does not exceed a specified value in the place where the neutralised new rails are fixed on the track and that the temperature of the new rails in the zone of fixing corresponds, within given tolerances of said difference in temperature between the surface and the core, to the desired temperature. 30 35 40 45
2. Process according to Claim 1, characterised in that the heating is carried out by high-frequency induction. 50
3. Process according to Claim 1, characterised in that the heating is carried out by electrical resistance.
4. Process according to Claim 1, characterised in that the heating is carried out by gas. 55

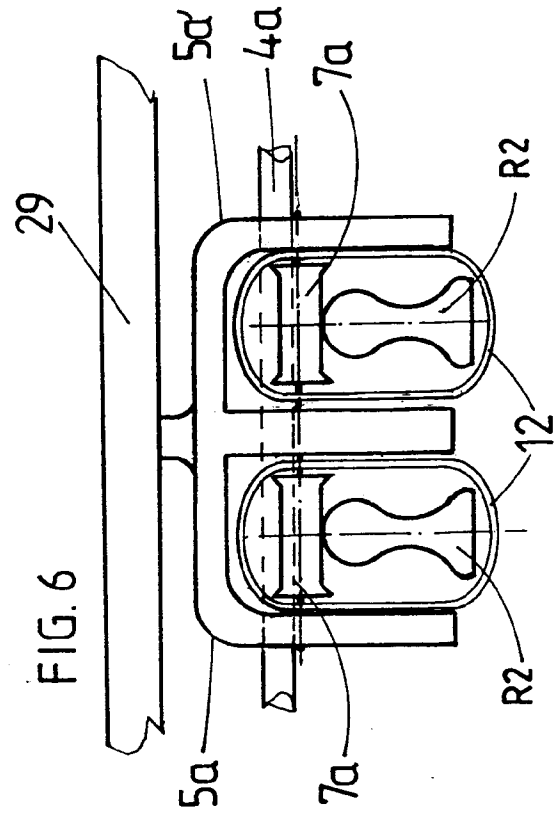
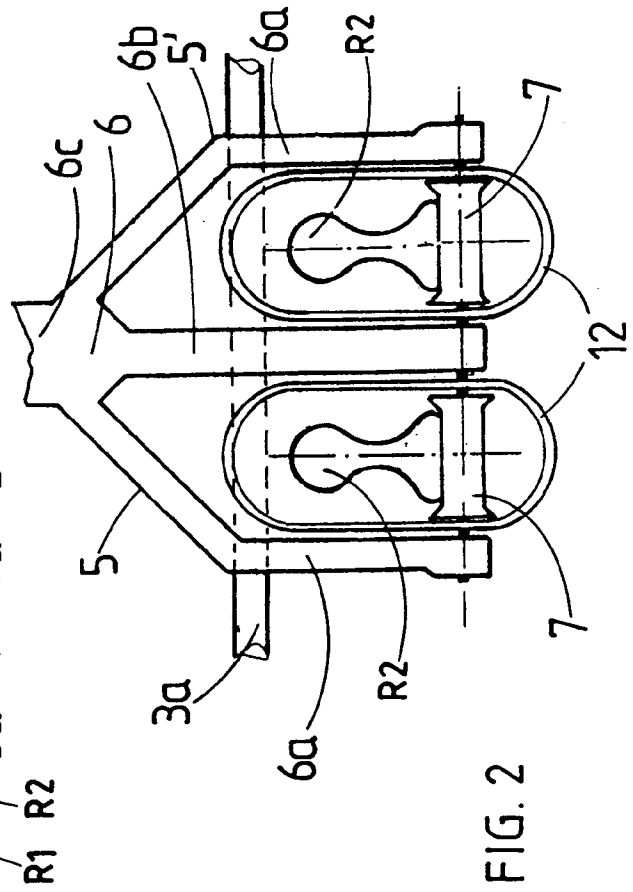
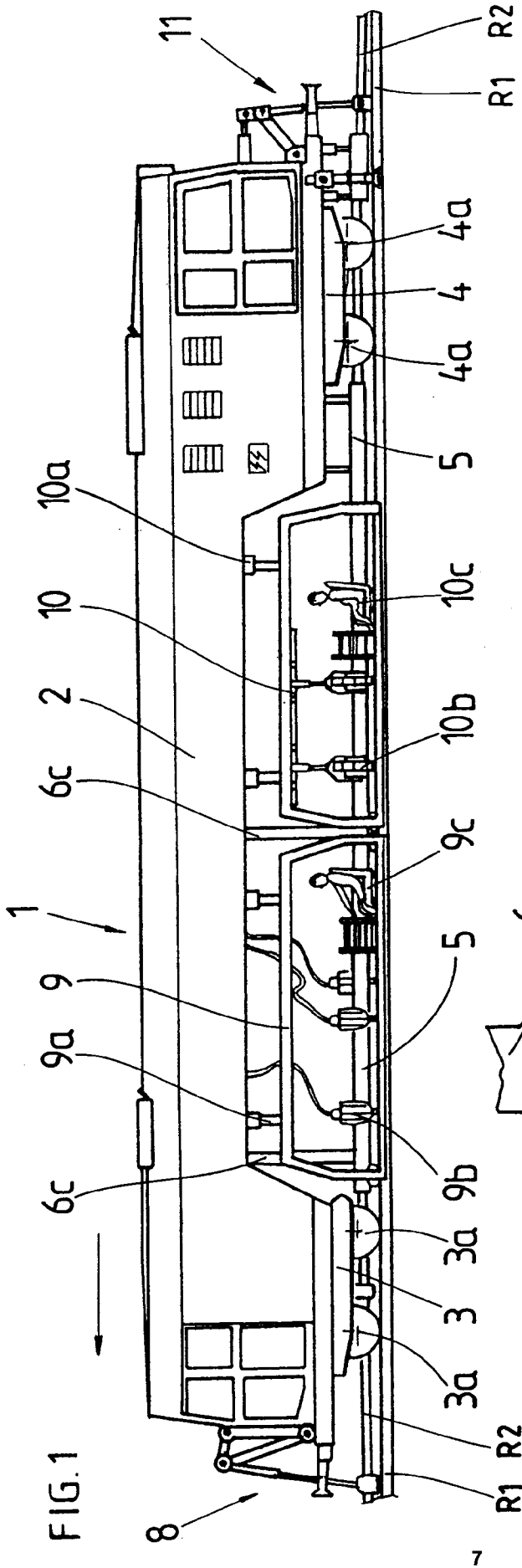


FIG.3

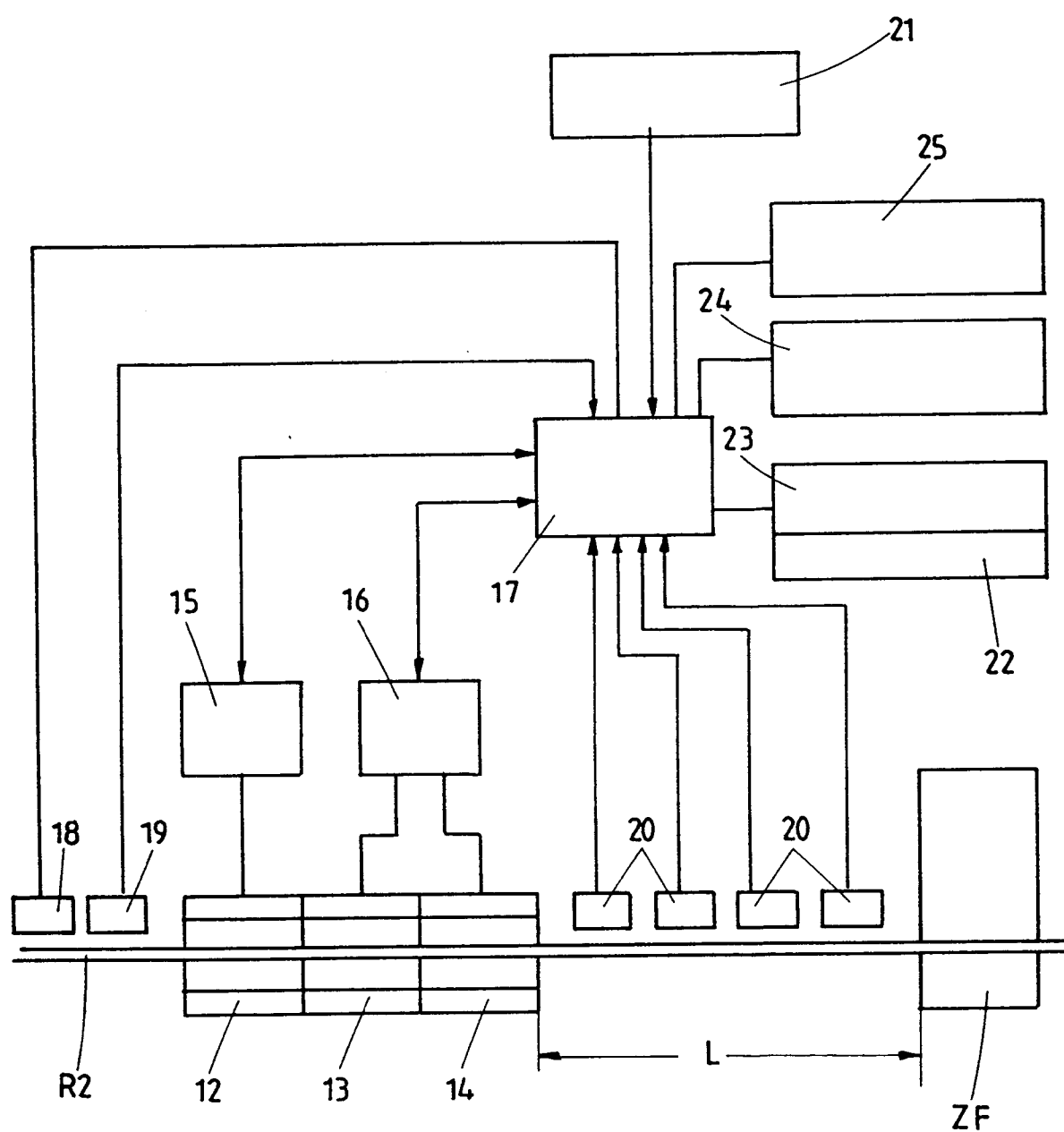


FIG. 4a

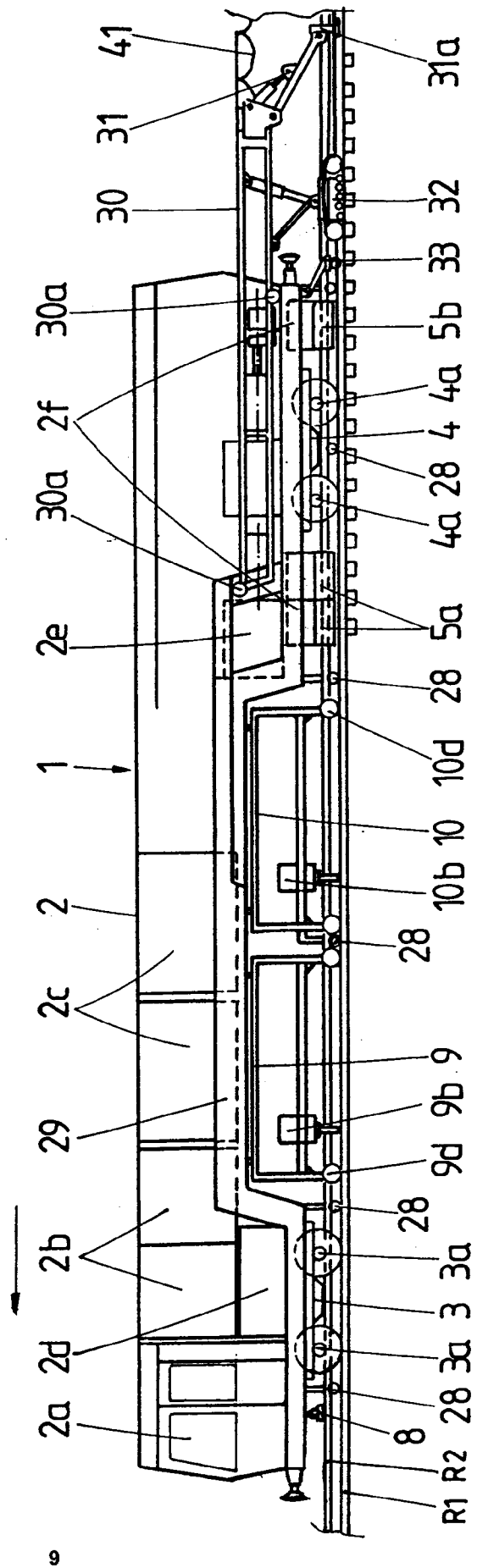
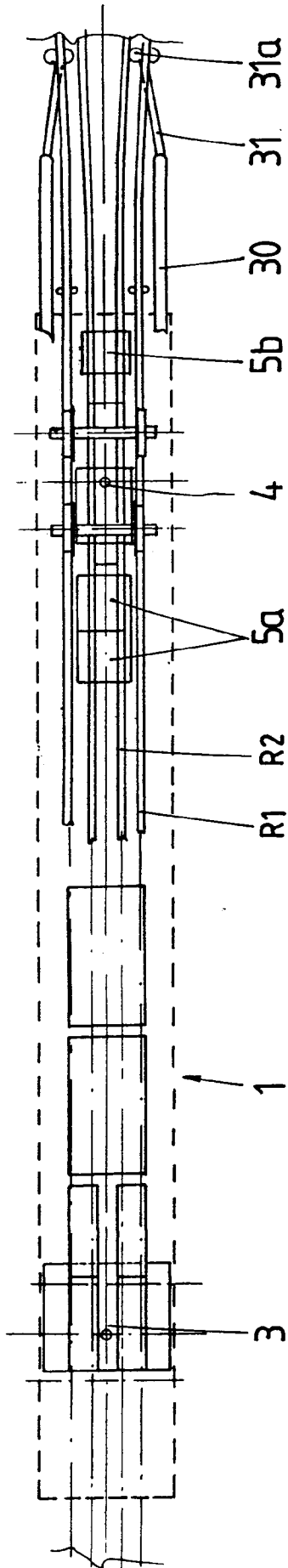


FIG. 4

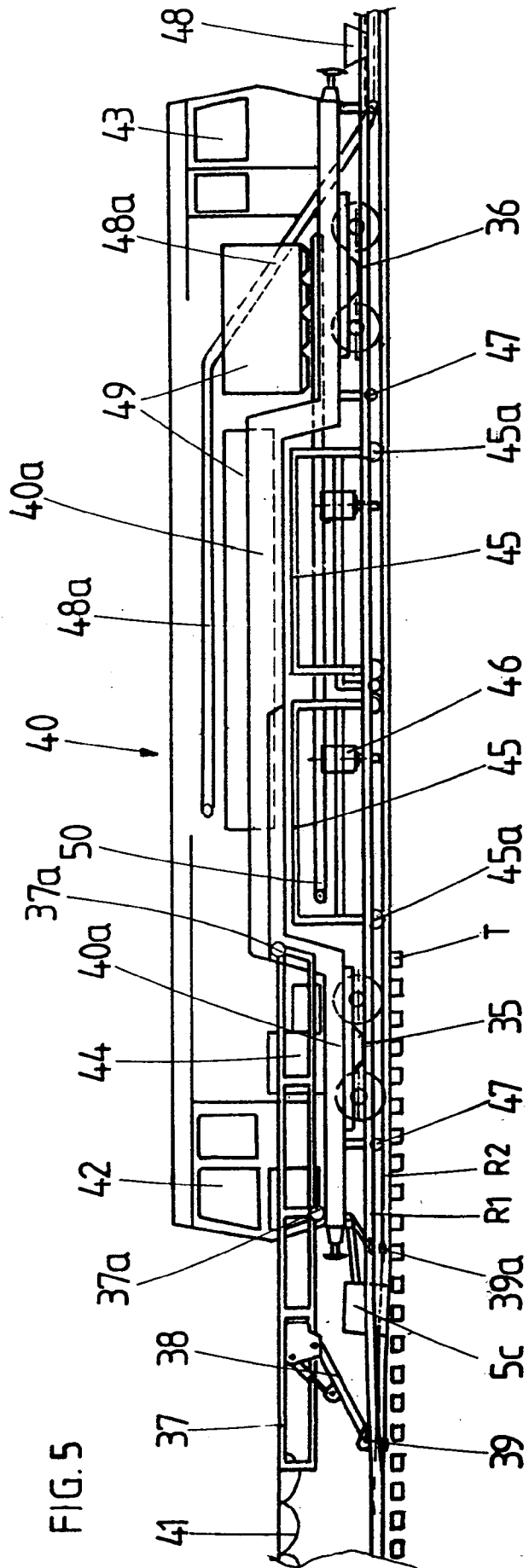
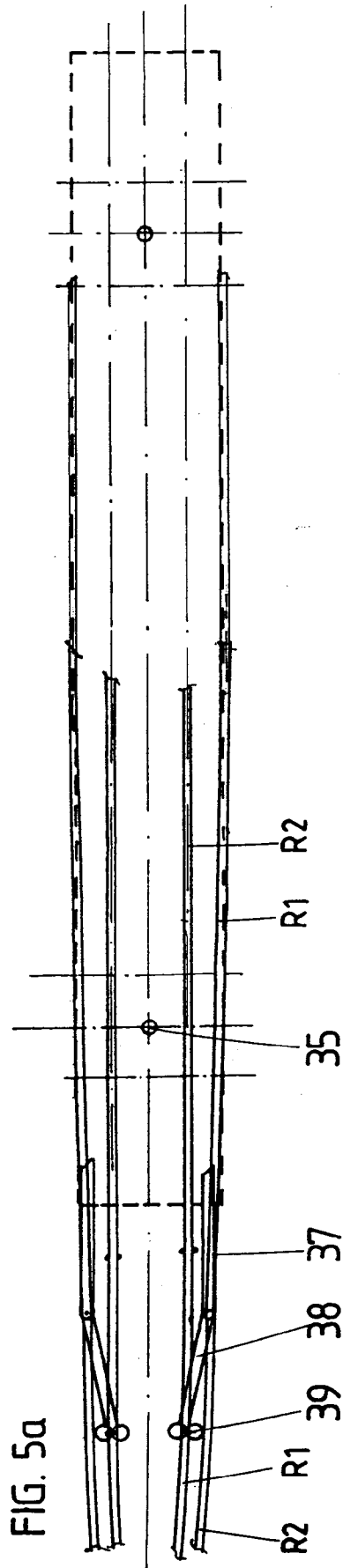


FIG. 7

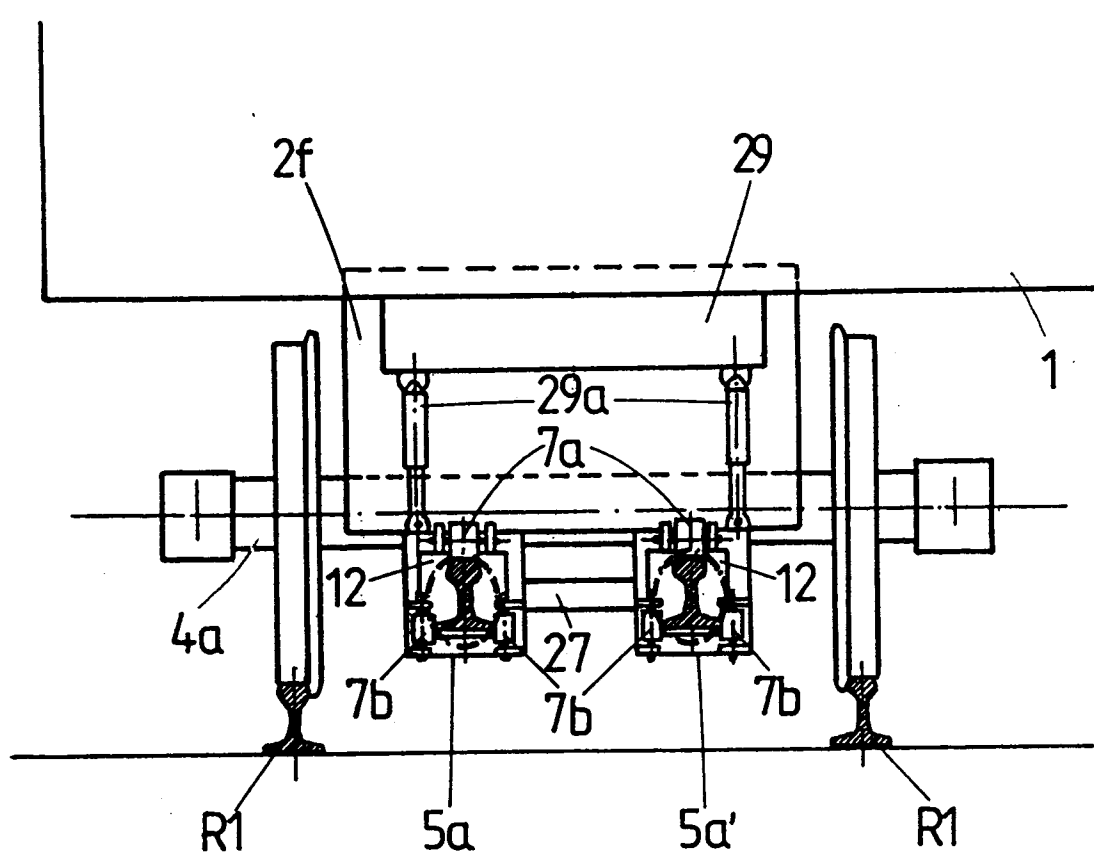


FIG. 8

