

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 671 114

②1 N° d'enregistrement national :

92 01351

⑤1 Int Cl⁵ : E 01 B 27/02, 27/20, 35/08

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 06.02.92.

③0 Priorité : 06.02.90 AT 25090.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 03.07.92 Bulletin 92/27.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés : Division demandée le 6.2.92 bénéficiant de la date de dépôt du 25.1.91 de la demande initiale no 9100886 (art. 14 de la loi du 2.1.68 modifiée)

⑦1 Demandeur(s) : *Société dite: FRANZ PLASSER BAHNBAUMASCHINEN-INDUSTRIEGESELLSCHAFT M.B.H. — AU.*

⑦2 Inventeur(s) : Theurer Josef.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Weinstein.

⑤4 Procédé d'abaissement continu d'une voie ferrée dans une position prescrite de niveau ou en hauteur.

⑤7 L'invention concerne un procédé d'abaissement continu de la voie ferrée dans une position prescrite de niveau ou en hauteur.

Selon ce procédé, la voie ferrée est mise en vibrations horizontales et sollicitée par une surcharge statique verticale jusqu'à ce que l'abaissement de voie ferrée dans la position prescrite soit obtenu. Le procédé est caractérisé en ce que la position réelle de la voie ferrée est saisie avant l'abaissement de voie ferrée et une courbe de niveau prescrit idéale en est calculée et en ce que la voie ferrée est abaissée à des niveaux différents par variation, proportionnelle à la grandeur de l'écart de la position réelle de voie ferrée par rapport à la courbe de niveau prescrit, d'au moins un paramètre parmi ceux du groupe suivant de paramètres: surcharge verticale, vitesse d'avancement et fréquence de la vibration de voie ferrée.

L'invention est applicable à l'entretien du chemin de fer.

FR 2 671 114 - A1



L'invention concerne un procédé pour l'abaissement continu de la voie ferrée dans une position en hauteur ou de niveau prescrite de consigne, la voie ferrée étant mise en vibration horizontale et sollicitée par une surcharge statique verticale jusqu'à ce que l'abaissement de voie ferrée dans la position prescrite de consigne soit obtenu.

Selon le brevet autrichien n° 345881 est déjà connue une machine de construction de voie ferrée appelée stabilisateur de voie ferrée, déplaçable par roulement de façon continue pour le damage du lit de ballast. Entre les deux trains de roulement de la machine, disposés du côté des extrémités, est monté un appareil ou ensemble de stabilisation de voie ferrée déplaçable en hauteur, qui est déplaçable par roulement sur la voie ferrée par des galets à boudin et peut être mis en prise à engagement positif avec les rails de la voie ferrée par des disques de roulage disposés du côté extérieur des rails et pouvant pivoter latéralement ou vers le côté. Ces galets à boudin et disques de roulage sont généralement dénommés outils de roulage. Pour l'élimination du jeu de voie, les galets à boudin de l'appareil de stabilisation peuvent être pressés contre les côtés intérieurs des rails par des commandes d'écartement. Par deux commandes hydrauliques verticales reliées au châssis de machine s'effectue l'application d'une surcharge statique réglable sur l'appareil de stabilisation, laquelle met la voie ferrée, à l'aide de vibrateurs, en vibrations horizontales s'étendant transversalement à la direction longitudinale de la machine. Pendant le parcours roulant avançant de travail du stabilisateur de voie ferrée en combinaison avec la surcharge statique, il se produit alors un abaissement de la voie ferrée et un damage ou compactage du lit de ballast. Pour le contrôle de l'abaissement de voie ferrée

est prévu un système de référence de nivellement constitué par deux cordes en fil métallique tendues.

D'après le brevet autrichien n° 343165 est également connu un stabilisateur de voie ferrée accouplé à une machine de bourrage de voie ferrée, avec des commandes de dressage associées à un appareil de stabilisation pour le dressage de la voie ferrée. Par utilisation d'un système de référence usuel s'étendant sur les deux machines et dont la corde est guidée sans jeu le long du contre-rail de la voie ferrée respective, la position d'assiette de voie ferrée peut être affichée ou enregistrée sur un appareil indicateur et enregistreur. Lors de la présence de défauts résiduels dans la voie ferrée, ceux-ci sont éliminables par emploi des commandes de dressage. Ce système de référence connu est en premier lieu aligné sur la machine de bourrage de voie ferrée mais s'étend cependant dans ce but sur les deux machines.

Par ailleurs, d'après le brevet autrichien n° 380280 est également encore connue une machine de construction de voie ferrée déplaçable par roulement de façon continue avec un châssis de machine réalisé de façon articulée. Sa partie avant dans le sens de travail est réalisée sous forme de machine de bourrage de voie ferrée avec un bâti porte-outils à appareils de bourrage et de levage-dressage, déplaçable longitudinalement relativement à cette machine. A la partie arrière du châssis de machine sont disposés deux appareils de stabilisation de voie ferrée entre lesquels est prévu un essieu de roues de mesure avec un capteur de valeur de mesure de hauteur ou de niveau, guidé sur la voie ferrée et déplaçable en hauteur. De l'extrémité avant à l'extrémité arrière du châssis de machine s'étend une corde en fil métallique tendue d'un système de référence de dressage, disposée centralement par rapport à la direction transversale de la machine. A cette corde en

fil métallique est associé un détecteur de mesure de
flèches disposé au voisinage des appareils de bourrage,
de sorte que les déplacements transversaux ou latéraux de
la voie ferrée sont contrôlables par l'appareil de levage
5 et de dressage de voie ferrée de la machine de bourrage
de voie ferrée.

La présente invention a pour but de proposer un
procédé de type connu décrit plus haut qui permet en
combinaison avec l'abaissement de voie ferrée assuré par
10 des vibrations transversales et une surcharge verticale,
d'obtenir aussi une correction précise de la position en
hauteur ou du niveau de la voie ferrée.

Pour atteindre ce but, le procédé selon
l'invention consiste en ce que la position réelle de la
15 voie ferrée est saisie avant l'abaissement de voie
ferrée et une courbe de niveau ou de profil idéale
prescrite de consigne en est calculée et en ce que la
voie ferrée est abaissée à des niveaux différents en
effectuant une variation, proportionnelle à la grandeur
20 de l'écart de la position réelle de voie ferrée par
rapport à la courbe de niveau prescrite de consigne,
d'au moins un paramètre parmi ceux du groupe suivant de
paramètres : surcharge verticale, vitesse d'avancement
et fréquence de la vibration de voie ferrée. Ainsi est
25 utilisable, pour la première fois pour la correction des
erreurs de niveau ou de défauts de position en hauteur,
un stabilisateur de voie ferrée qui a été utilisé
jusqu'à présent pour l'abaissement uniforme d'une voie
ferrée amenée immédiatement auparavant dans une position
30 d'assiette correcte par une machine de bourrage. Par
contraste avec une machine de bourrage, ce ne sont alors
pas les forces de levage mais les forces d'abaissement,
par exemple par l'intermédiaire de la surcharge
verticale, qui sont pilotées proportionnellement aux
35 défauts en hauteur ou erreurs de niveau. Cette

correction de position de voie ferrée peut être exécutée de façon continue d'une manière particulièrement avantageuse.

5 Un développement supplémentaire avantageux du procédé consiste en ce que la voie ferrée est sollicitée par une surcharge statique ou charge de base centrale dans la région du tronçon de voie ferrée entier à traiter proportionnellement en fonction d'écart entre les positions respectivement réelle et prescrite de consigne
10 de la voie ferrée. Le domaine de réglage est donné à l'avance par la surcharge ou charge de base verticale qui produit l'abaissement moyen désiré ou le degré de stabilisation. Lors de défauts (bosses ou affaissements ou dépressions), la surcharge verticale est accrue ou
15 réduite proportionnellement. Par conséquent après la mise en oeuvre travaillante du stabilisateur de voie ferrée existe une voie ferrée à position de niveau ou en hauteur précise, abaissée dans la mesure désirée pour le damage du ballast.

20 Dans la suite, l'invention est décrite plus au détail à l'aide de plusieurs exemples de réalisation représentés dans le dessin.

Il y est montré :

- sur la figure 1, une vue de côté d'une
25 machine de construction de voie ferrée à appareils de stabilisation, déplaçable par roulement de façon continue pour le damage du lit de ballast d'une voie ferrée, avec un système de référence de nivellement et un essieu de roues de mesure disposé derrière les appareils de
30 stabilisation dans le sens de travail,

- sur la figure 2, une représentation schématique du système de référence de nivellement,

- sur la figure 3, un croquis d'un schéma pour un circuit de régulation du système de référence de
35 nivellement,

- 5 - sur la figure 4, une vue de côté d'une machine de construction de voie ferrée, déplaçable par roulement de façon continue, d'un autre exemple de réalisation avec un système de référence de nivellement et deux essieux de roues de mesure,
- sur la figure 5, une représentation schématique du système de référence de nivellement selon la figure 4,
- 10 - sur la figure 6, un croquis d'un schéma pour le circuit de régulation du système de référence de nivellement selon les figures 4 et 5,
- sur la figure 7, un autre exemple de réalisation d'une machine de construction de voie ferrée déplaçable par roulement de façon continue, en vue
15 latérale, le système de référence de nivellement comportant trois essieux de roues de mesure,
- sur la figure 8, une représentation schématique du système de référence de nivellement représenté sur la figure 7 ; et
- 20 - sur la figure 9, un autre croquis formant schéma du circuit de régulation pour le système de référence de nivellement représenté sur les figures 7 et 8.

25 Une machine de construction de voie ferrée 1, représentée sur la figure 1 et appelée généralement stabilisateur de voie ferrée, comporte un châssis de machine 2 dimensionné de façon robuste et qui déplaçable par roulement du côté des extrémités respectivement par l'intermédiaire de trains de roulement à bogies 3 sur une voie ferrée 6 formée de traverses 4 et de rails 5.

30 L'alimentation en énergie d'une commade motrice de locomotion 7, d'une commande motrice de vibrateurs 8 et des diverses autres commandes motrices s'effectue par une station génératrice d'énergie centrale 9. A chacune des

extrémités respectivement avant et arrière de la machine 1, une cabine insonorisée 10 est montée sur un bâti oscillant. Pour le pilotage des diverses commandes motrices et le traitement des différents signaux de mesure est prévue une unité centrale de pilotage, de calcul et d'enregistrement ou d'affichage 11. Entre les deux trains de roulement 3 sont disposés deux appareils de stabilisation de voie ferrée 12 à outils de roulage 14 applicables par des commandes d'écartement contre les côtés intérieurs des rails et pouvant être mis en vibrations horizontales à l'aide de vibrateurs 13. Pour l'application d'une surcharge statique sur les appareils de stabilisation 12 sont prévues respectivement deux commandes hydrauliques verticales 15 reliées de façon articulée au châssis de machine 2. Un système de référence de nivellement 16 comporte, comme base de référence par rail 5, une corde en fil métallique tendue 17 à laquelle est respectivement associé un capteur de valeur de mesure de hauteur ou de niveau 18. Celui-ci est respectivement relié à un essieu de roues de mesure 19 monté de façon déplaçable en hauteur sur le châssis de machine 2 et pouvant rouler sur la voie ferrée 6 par l'intermédiaire d'un galet à boudin. La corde en fil métallique ou base de référence 17 est fixée aux extrémités respectivement avant et arrière à un détecteur de niveau 20 monté de façon déplaçable en hauteur sur le châssis de machine 2 et supporté sur le palier d'essieu des trains de roulement 3. Par une flèche 21 est indiqué le sens de travail de la machine 1. Comme cela est montré par des lignes discontinues en traits mixtes, un second essieu de roues de mesure 22 peut aussi être prévu dans une variante de réalisation avantageuse, de sorte que la machine 1 est également utilisable dans l'autre sens de travail en soulevant l'autre essieu de roues de mesure 19 de la voie ferrée 6.

La base de référence 17, visible sur la figure 2, est guidée sur la voie ferrée 6 par les deux détecteurs de niveau 20 disposés du côté des extrémités, les galets, schématiquement représentés et disposés dans la zone extrême inférieure, correspondant judicieusement aux trains de roulement à bogies 3. Le capteur de valeur de mesure de niveau ou de hauteur 18, relié à l'essieu de roues de mesure 19 par l'intermédiaire d'un détecteur de niveau 23 monté de façon déplaçable en hauteur sur le châssis de machine 2, est réalisé par exemple sous forme de potentiomètre rotatif et est en liaison à engagement positif avec la corde en fil métallique tendue 17. Par A est désigné l'abaissement moyen désiré de la voie ferrée 6 par la mise en oeuvre des deux appareils de stabilisation de voie ferrée 12 dans la position prescrite de consigne.

l ou a correspond à la distance entre le détecteur de niveau avant ou médian 20 ou 23 et le détecteur de niveau arrière 20.

F A correspond à la surcharge verticale exercée sur la voie ferrée 6 par les appareils de stabilisation de voie ferrée 12.

La surcharge verticale au voisinage des appareils de stabilisation 12 est pilotée de telle façon que la différence, entre la position prescrite de consigne et la position réelle mesurée par le capteur de valeur de mesure de niveau ou de hauteur 18, soit nulle. La surcharge de base verticale est alors réglée de telle façon que l'abaissement désiré A de la voie ferrée soit obtenu au milieu. Si, alors, la voie ferrée est trop haute, en raison d'une bosse, au voisinage de l'essieu de roues de mesure 19, la surcharge FA est alors augmentée proportionnellement à cela et si la voie ferrée est trop basse, la surcharge FA est réduite de façon

correspondante. Cet effet est possible aussi par pilotage de la fréquence, le plus grand abaissement de voie ferrée pouvant être obtenu dans le domaine de fréquence entre 30 et 40 Hz. Un influencement correspondant de l'abaissement de voie ferrée est également possible par l'intermédiaire du réglage de la vitesse de travail. Comme le système de mesure se meut dans sa zone avant dans une voie ferrée encore affectée de défauts, on suppose que le détecteur de niveau avant 20 se trouve sur une bosse 24 de la voie ferrée indiquée par des lignes discontinues en tirets. Ceci conduit à une erreur Fv du détecteur de niveau avant 20. Dans la suite ultérieure, il se produit naturellement une détection erronée fvA également au voisinage du détecteur de niveau médian 23. Ainsi est pratiquement simulé, au voisinage de l'essieu de roues de mesure 19, un affaissement correspondant 25 indiqué par des lignes en tirets. La détection erronée se laisse calculer exactement par la formule suivante :

$$fvA = Fv \cdot a/l.$$

Dans le cas d'un profil longitudinal prescrit de la voie ferrée, donné à l'avance et d'écart de profil longitudinal réel mesuré par le capteur de valeur de mesure de niveau ou de hauteur 18, on peut tenir compte automatiquement, dans le pilotage électronique du nivellement, de l'erreur Fv, dans la détection avant, par une valeur de correction correspondante fvA. Cette erreur au voisinage de l'essieu de roues de mesure central 19 reste ainsi sans aucune influence sur la correction de la position de niveau ou en hauteur.

Le profil longitudinal prescrit cité de la voie ferrée peut être déterminé par exemple par un relevé de mesure avec la machine 1 elle-même. Le déroulement

suisant est nécessaire à cela :

Relevé de mesure de la position réelle de niveau ou en hauteur de la voie ferrée 6 dans le cadre d'un parcours roulant de mesure de la machine 1 ;

5 Calcul du profil longitudinal prescrit avec un programme d'ordinateur approprié par l'unité de calcul 11.

Stabilisation ou abaissement de la voie ferrée 6 par la machine de construction de voie ferrée 1 ;

10 Guidage ou conduite de la machine 1 par délivrance de signaux de commande et de réglage au système de référence de nivellement 16 conformément aux écarts décelés du profil ou niveau en long prescrit par rapport au profil ou niveau en long réel mesuré.

15 Une autre possibilité consiste par une indication, à l'avance, de la géométrie prescrite par l'administration locale des chemins de fer. Dans ce cas, les données sont transmises sous forme de listes ou sur des disquettes à l'équipage de la machine et mises en
20 mémoire ou introduites dans l'unité de calcul 11. Un relevé de mesure par le personnel de la machine au moyen par exemple d'instruments optiques est également possible avant la stabilisation. Les valeurs de correction mesurées sont introduites pendant le traitement par le
25 personnel ou aussi automatiquement.

Conformément au schéma visible sur la figure 3, la position de niveau ou en hauteur réelle est captée de façon continue par le capteur de valeur de mesure de hauteur ou de niveau 18 et une valeur de mesure
30 correspondante est transmise à un amplificateur différentiel 26 . A celui-ci est amenée, en outre par l'intermédiaire d'une canalisation 27, la valeur de correction correspondante Δf_{vA} . La valeur prescrite-réelle, formée par différentiation, est ensuite

amenée à un organe additionneur 28. Celui-ci est également associé à un potentiomètre réglable 29 pour le réglage de la charge de base pour l'abaissement désiré correspondant A de la voie ferrée. La sortie de l'organe additionneur 28 est reliée à un organe positionneur ou une servo-valve hydraulique 30. Par celui-ci, les commandes motrices hydrauliques 15 des appareils de stabilisation 12 sont sollicitées proportionnellement aux valeurs de mesure délivrées par l'organe additionneur 28. La rétroaction ou le circuit de régulation fermé par l'appui de l'essieu de roues de mesure 19 sur la voie ferrée 6 est désigné par la canalisation 31 représentée par une ligne en tirets.

La machine de construction de voie ferrée 1, visible sur la figure 4, comporte, en plus de l'essieu de roues de mesure 19 disposé de façon excentrée, un autre essieu de roues de mesure 34 disposé entre les deux appareils de stabilisation de voie ferrée 12 et relié à un détecteur de niveau 32 et à un capteur de valeur de mesure de niveau ou de hauteur 33.

Le système de référence de nivellement 16, représenté schématiquement sur la figure 5, présente, comme base, un rapport constant entre les deux capteurs de valeur de mesure de niveau ou de hauteur 18 et 33. Il en résulte comme rapport constant :

$$i = f_1/f_2 = a/(a+b). \quad \Delta f_2v = i \cdot \Delta f_1v.$$

L'avantage de ce système réside dans le fait qu'une erreur, se produisant au voisinage du détecteur de niveau avant 20, ne cause aucune erreur au voisinage du détecteur de niveau 32.

Dans le schéma représenté sur la figure 6, il est prévu, en plus de celui représenté sur la figure 3, encore le capteur de valeur de niveau ou de hauteur 33, un amplificateur différentiel 35 et un amplificateur 36. Par l'intermédiaire de la canalisation 27, il est tenu compte automatiquement de la valeur de correction donnée à l'avance $\Delta flv = Fv.a/l$. Après formation de la différence avec les valeurs de mesure du capteur de valeur de mesure de niveau ou de hauteur 33, les signaux de mesure sont amplifiés d'une valeur i dans l'amplificateur 36 et transmis sous forme de valeur prescrite ou nominale à l'amplificateur différentiel 26. Celui-ci est connecté au capteur de valeur de mesure de niveau 18 par l'intermédiaire d'une deuxième entrée. A la sortie de l'amplificateur différentiel 26 est formée une valeur nominale-réelle qui est additionnée à la charge de base réglable sur le potentiomètre 29.

Dans la machine de construction de voie ferrée 1 représentée sur la figure 7 sont simultanément en service trois essieux de roues de mesure 19, 22 et 34, l'essieu de roues de mesure supplémentaire 22 étant disposé, dans le sens de travail, devant les appareils de stabilisation de voie ferrée 12. Cet essieu de roues de mesure 22 est relié à un capteur de valeur de mesure de niveau 38 par l'intermédiaire d'un détecteur de niveau 17 monté de façon déplaçable en hauteur sur le châssis de machine 2.

Comme cela est visible en particulier sur la figure 8, par les deux capteurs de valeur de mesure de niveau extérieurs 18 et 38 est définie une ligne droite matérialisée par la corde en fil métallique ou base de référence 17, sur laquelle doit être situé le capteur de valeur de mesure de niveau médian 33. De ce fait sont automatiquement compensées des erreurs lors de la détection avant et de la détection arrière (Fv et Fh). Le

niveau nominal prescrit de profil en long fA au capteur de valeur de mesure de niveau médian 33 se calcule d'après :

$$fA = (f3.c+f4.b) / (b+c)$$

f3 correspond ici à la flèche de profil en long au capteur de valeur de mesure de niveau arrière 18 et f4 correspond à la flèche de profil en long au capteur de valeur de mesure de niveau avant 38. Par F est désignée l'erreur réelle lors de l'affaissement simulé de la voie ferrée ; f_{ist} indique l'erreur de position sur l'assiette réelle de la voie ferrée. Si la machine 1 est conduite ou dirigée par les valeurs respectivement prescrites de niveau de profil en long et de correction, les erreurs, existant au capteur de valeur de mesure de niveau 38, sont compensées.

Comme cela ressort du schéma visible sur la figure 9, la position réelle en hauteur est amenée par le capteur de valeur de mesure de niveau 33 à l'amplificateur différentiel 26. Dans un amplificateur 39, la valeur F3, prélevée sur le capteur de valeur de mesure de niveau 18, est amplifiée d'un facteur $c/b+c$ et amenée à l'organe additionneur 42. Dans l'amplificateur différentiel 41 est formée la différence entre la valeur de correction introduite par l'intermédiaire de la canalisation 27 et la valeur de mesure prélevée sur le capteur de valeur de mesure de niveau 38 et est amenée à un amplificateur 40. La valeur de mesure, amplifiée par un facteur $b/b+c$, est transmise à l'organe additionneur 42 et enfin amenée sous forme de valeur prescrite nominale à l'amplificateur différentiel 26. Dans celui-ci, la valeur prescrite-réelle est formée et additionnée, dans l'organe additionneur 28, à la charge de base sélectivement réglable dans le potentiomètre 29. Dans la suite ultérieure, les commandes motrices hydrauliques 15 des appareils de stabilisation 12 sont pilotées de la manière et de la façon déjà décrites sur la figure 3.

RE V E N D I C A T I O N S

5 1. Procédé d'abaissement continu de la voie
ferrée dans une position prescrite de niveau ou en
hauteur, la voie ferrée étant mise en vibrations
horizontales et sollicitée par une surcharge statique
verticale jusqu'à ce que l'abaissement de voie ferrée
dans la position prescrite soit obtenu, caractérisé en ce
10 que la position réelle de la voie ferrée est saisie avant
l'abaissement de voie ferrée et une courbe de niveau
prescrit idéale en est calculée et en ce que la voie
ferrée est abaissée à des niveaux différents par
variation, proportionnelle à la grandeur de l'écart de la
15 position réelle de voie ferrée par rapport à la courbe de
niveau prescrit, d'au moins un paramètre parmi ceux du
groupe suivant de paramètres : surcharge verticale,
vitesse d'avancement et fréquence de la vibration de voie
ferrée.

20 2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que la voie ferrée est sollicitée par
une surcharge statique ou charge de base médiane dans la
zone du tronçon de voie ferrée entier à traiter et en ce
que cette charge de base est modifiée proportionnellement
25 en fonction d'écarts entre les positions respectivement
réelle et prescrite de la voie ferrée.

$\frac{3}{3}$

Fig.7

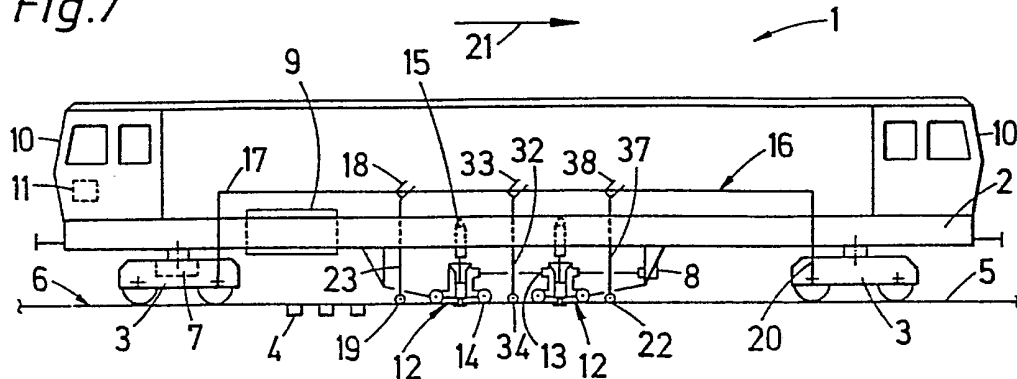


Fig.8

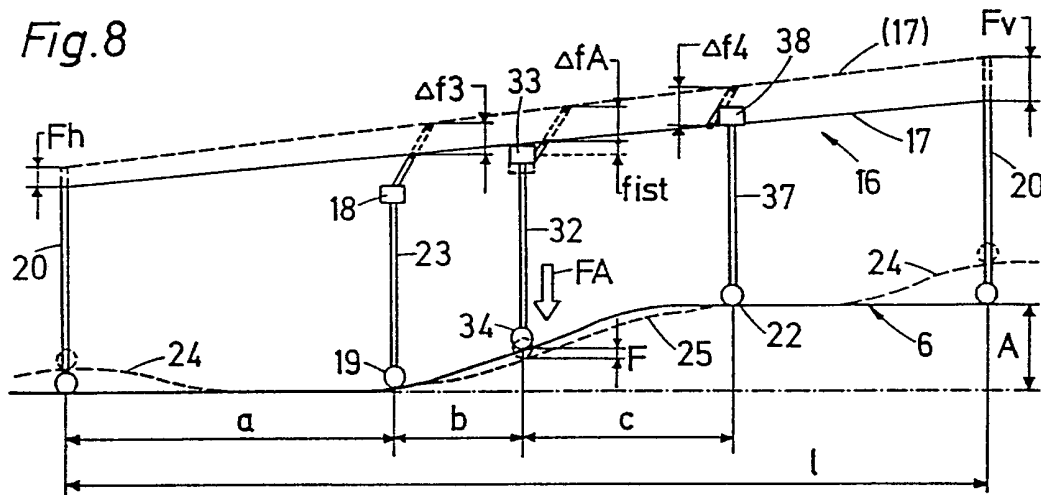


Fig.9

