

12

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 89401870.4

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **E 21 D 9/10**

22 Date de dépôt: 29.06.89

30 Priorité: 05.07.88 FR 8809091

43 Date de publication de la demande:  
10.01.90 Bulletin 90/02

84 Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

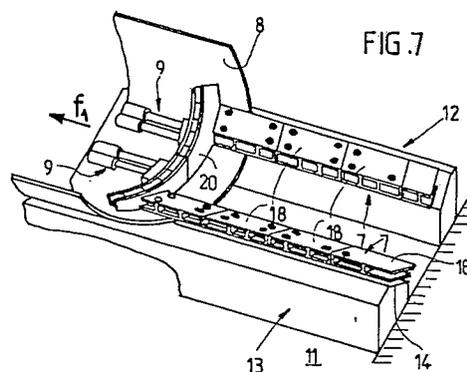
71 Demandeur: **MONTCOCOL**  
**Z.I. de Beauchamp B.P. No 8 267 Chaussée Jules César**  
**F-95250 Beauchamp (FR)**

72 Inventeur: **Le Chatelier, Mathieu**  
**117, rue de l'Abbé Groult**  
**F-75015 Paris (FR)**

74 Mandataire: **Madeuf, René Louis et al**  
**Cabinet Madeuf Conseils en Propriété Industrielle 3,**  
**Avenue Bugeaud**  
**F-75116 Paris (FR)**

54 **Dispositif de transfert d'un ensemble tunnelier à travers une station intermédiaire à deux tronçons de tunnel.**

57 Dispositif pour le déplacement d'un ensemble tunnelier et son transfert à travers une station, intermédiaire à deux tronçons de tunnel, caractérisé en ce qu'on prévoit des longrines amovibles (7) constituées par des segments successifs (18) et disposés par jeux pour constituer un berceau de roulement dont les derniers segments sont engagés en porte-à-faux à l'intérieur de l'enveloppe externe (8) du tunnelier pour servir d'appui à des vérins d'avance (9) de ce tunnelier, les parties des longrines (7) se trouvant en arrière dudit tunnelier constituant par leur dessus des chemins de roulement pour des chariots associés au tunnelier qui est, par ailleurs, supporté par l'extérieur de son enveloppe.



## Description

### Dispositif de transfert d'un ensemble tunnelier à travers une station intermédiaire à deux tronçons de tunnel

La présente invention concerne un dispositif pour la commande de l'avance et du transfert d'un ensemble tunnelier tant pendant le travail de forage d'un tronçon de tunnel que pour la traversée d'une station reliant deux tronçons de tunnel.

On sait que dans la technique du forage de galeries souterraines, on fore des tronçons de tunnel pour relier des stations intermédiaires qui sont creusées indépendamment ce qui permet d'accélérer les travaux de terrassement et d'aménagement des stations.

De plus en plus, le forage de tronçons de tunnel est réalisé par des machines dénommées tunneliers qui, outre le forage proprement dit, réalisent l'infrastructure du tunnel foré.

Il est apparu que le transfert de l'ensemble du tunnelier à travers une station constituant une grande difficulté et nécessitait une durée considérable étant donné que le tunnelier proprement dit apparaît dans la station sous la forme d'un cylindre et que ce tunnelier est suivi par des mécanismes divers dénommés dans ce qui suit chariots qui se trouvent inscrits à l'intérieur de la galerie forée et qui doivent être déplacés sur des chemins de roulement.

L'invention résout le problème de ce transfert en permettant de le réaliser de façon particulièrement rapide sans qu'il y ait lieu de procéder à aucun démontage des chariots de servitude associés au tunnelier.

Conformément à l'invention, le dispositif pour le déplacement d'un ensemble tunnelier et son transfert à travers une station, intermédiaire à deux tronçons de tunnel, est caractérisé en ce qu'on prévoit des longrines amovibles constituées par des segments successifs et disposés par jeux pour constituer un berceau de roulement dont les derniers segments sont engagés en porte-à-faux à l'intérieur de l'enveloppe externe du tunnelier pour servir d'appui à des vérins d'avance de ce tunnelier, les parties des longrines se trouvant en arrière dudit tunnelier constituant par leur dessus des chemins de roulement pour des chariots associés au tunnelier qui est, par ailleurs, supporté par l'extérieur de son enveloppe.

Diverses autres caractéristiques de l'invention ressortent d'ailleurs de la description détaillée qui suit.

Une forme de réalisation de l'objet de l'invention est représentée, à titre d'exemple non limitatif, aux dessins annexés.

La fig. 1 est une coupe schématique d'un tunnel en cours de forage et d'une station intermédiaire.

Les fig. 2 à 6 sont des coupes transversales partielles vues sensiblement suivant la ligne II-II de la fig. 1.

La fig. 7 est une perspective partielle et schématique de divers éléments de l'invention.

La fig. 8 est une perspective analogue à la fig. 7 illustrant une position caractéristique.

Les fig. 9 et 10 sont des perspectives partielles illustrant différentes phases de fonctionnement.

La fig. 11 est une perspective illustrant schématiquement des détails de réalisation de l'invention.

Aux dessins, on a représenté, en 1, un tronçon de tunnel en cours de percement, tronçon qui est destiné à déboucher dans une station intermédiaire 2 à partir de laquelle doit être ensuite foré un autre tronçon successif de tunnel 3.

Le forage du tunnel est effectué au moyen d'un tunnelier 4 réalisant une galerie circulaire.

De façon connue, le tunnelier 4 est associé à des chariots 5, 5a... destinés à la réalisation de l'infrastructure des parois de la galerie forée et à l'approvisionnement du tunnelier 4. Les chariots 5, 5a... sont portés par des trains de roulement 6 se déplaçant sur des longrines 7 dont l'assemblage est réalisé comme décrit dans ce qui suit en ce qui concerne leur montage dans la station intermédiaire 2.

Le tunnelier 4 comporte, de façon connue, une enveloppe ou virole externe 8 qui est déplacée au moyen de vérins 9 pour appliquer les outils de travail 10 contre la partie à forer.

Pour permettre le transfert de l'ensemble tunnelier, c'est-à-dire du tunnelier 4 et de ses chariots 5, 5a... à travers la station 2, creusée à l'avance indépendamment, on établit, sur le fond 11 de la station, des longerons 12, 13 réalisés indifféremment par coulée d'un béton ou par interconnexion de blocs préfabriqués, qui sont conformés pour présenter des faces de dessus obliques 14, 15, délimitant entre elles un berceau.

Des platines 16, de préférence métalliques et s'étendant longitudinalement, sont ancrées dans les longerons 12, 13, ces platines étant destinées à supporter des profilés de glissement 17.

Le dessin, en particulier les fig. 2 à 6, montre que l'on choisit la hauteur des longerons 12, 13 et l'inclinaison des faces obliques 14, 15 en dépendance du rayon de l'enveloppe externe du tunnelier pour que cette enveloppe soit tangente ou se trouve légèrement au-dessus du niveau du fond 11, lorsque ce fond, ou plus exactement la surface utile de ce fond, est aligné avec la partie la plus basse du tronçon de tunnel 1.

Il ressort de ce qui précède, qu'au moment où le tunnelier 4 débouche dans la station 2, son enveloppe 8 vient en appui sur les profilés de glissement 17 destinés à le supporter au cours du déplacement décrit dans ce qui suit.

Comme l'illustre plus particulièrement la fig. 7, les longrines 7 sont constituées par des jeux de segments successifs 18 qui sont ancrés, par exemple boulonnés, derrière le tunnelier 4 tant à l'intérieur du tronçon de tunnel 1 qu'ensuite sur les faces de dessus obliques des longerons 12, 13.

Les segments 18 des longrines sont mis en place sur la paroi du tronçon de tunnel 1 ou au-dessus des

faces obliques 14, 15 des longerons 12, 13 par l'intermédiaire de cales 19 visibles en particulier aux fig. 4 et 5.

Ces cales font que les longrines 7 recouvrent les profilés de glissement 17 et s'étendent par leurs extrémités en porte-à-faux à l'intérieur de la partie arrière de l'enveloppe 8 du tunnelier, ce qui est visible notamment aux fig. 7, 8 et 9. Les deux longrines 7 sont reliées par un berceau en arc de cercle 20 contre lequel viennent prendre appui les vérins d'avance 9 du tunnelier.

Lorsque les vérins 9 sont actionnés, leur tige sort, ce qui fait avancer ledit tunnelier dans le sens de la flèche  $f_1$  par rapport aux longrines 7 puisque ledit vérin 9 porte contre le berceau en arc de cercle 20.

A l'issue d'une course motrice, les vérins 9 sont rétractés et le berceau 20 est désaccouplé des longrines, ce qui permet d'écarter ce berceau 20 de l'extrémité des dites longrines comme illustré par la fig. 10.

Il est ainsi possible de mettre en place, entre le berceau 20 et l'extrémité des longrines 7, un nouveau segment de longrine 18 ce qu'illustrent les fig. 8 et 9 ; ensuite les vérins 9 sont à nouveau actionnés pour produire une nouvelle course.

Si on le désire, le berceau 20 peut être directement accouplé aux vérins 9 et être muni des patins lui permettant de coulisser à l'intérieur de l'enveloppe 8 lorsque lesdits vérins 9 sont rétractés de sorte que dans ce cas il n'est pas nécessaire de prévoir des moyens de liaison entre les longrines 7 et le berceau 20, ce dernier venant seulement en appui contre l'extrémité des derniers segments de longrine.

On voit, par ce qui précède, que le mouvement d'avance du tunnelier s'effectue par pas successifs. Ces pas sont évidemment lents lorsque le tunnelier se trouve à l'intérieur du tronçon de tunnel dont il effectue le forage mais sont d'exécution beaucoup plus rapide dès lors que ledit tunnelier est entré dans la station 2 puisqu'il n'effectue aucun travail et qu'il est seulement amené à coulisser sur les profilés de glissement 17 mis en place sur les platines 16.

Les segments 18 constituant les longrines 7 sont constitués sous la forme de caissons bien visibles à la fig. 11, caissons sur lesquels on met en place, par exemple par boulonnage, des équerres de support 21 pour des chandelles 22 munies de galets 23.

Etant donné que les longrines 7 sont inclinées pour former un berceau, leur dessus forme un chemin de roulement pour des trains de roulement 24 (fig. 11) que comportent les chariots 5 associés au tunnelier et, par conséquent, déplacés en même temps que celui-ci c'est-à-dire que les longrines forment à la fois des butées pour l'avance du tunnelier et des chariots qui lui sont reliés et un chemin de roulement pour lesdits chariots qui sont, par ailleurs, guidés par les galets 23 empêchant tout mouvement de roulis ou de lacets des chariots en prévoyant que lesdits galets portent sur des guides longitudinaux 25 de ces chariots.

La force appliquée aux longrines, pour assurer le déplacement de l'ensemble tunnelier et chariots, est relativement faible pendant la traversée de la station 2 étant donné que le tunnelier ne produit

aucun travail.

Ainsi, les segments successifs 18 des longrines peuvent être fixés sur les longerons 12, 13 simplement par des pinces 26, ce qui évite de devoir procéder à des ancrages longs à exécuter et coûteux.

Les longerons 12, 13 laissent libre entre eux un espace permettant la mise en place d'une voie désignée dans son ensemble par 27 qui est alors montée sur un bâti de chantier 28 rendant possible d'établir la voie 27 au même niveau qu'une voie définitive et surtout au même niveau qu'une voie de chantier établie progressivement à l'intérieur du tronçon de tunnel 1 déjà foré.

De cette manière, des véhicules ferroviaires peuvent circuler pour l'amenée de produits et matériels divers nécessaires au fonctionnement du tunnelier et de ses chariots d'exécution des travaux de bétonnage et de pose de matériels divers.

Lorsque l'ensemble du tunnelier et de ses chariots a traversé la station et foré le tronçon suivant 3, il devient possible d'aménager définitivement la station en utilisant les longerons 12, 13 comme éléments d'armature et bandes de moulage d'un radier 29 destiné à constituer le fond final de la station ainsi que l'illustre la fig. 6.

Une voie provisoire 27a peut être mise en place sur le radier 29 pour permettre l'alimentation du tunnelier avant la pose des voies définitives ou l'établissement d'une chaussée.

La description qui précède montre que les segments successifs 18 permettant de réaliser les longrines 7 peuvent être démontés après que le tunnelier ait été avancé suffisamment, ces segments successifs étant réutilisés au fur et à mesure de l'avance dudit tunnelier de sorte que le nombre de segments de longrines est relativement faible pour un même chantier.

L'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation représenté et décrit en détail, car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre. En particulier et ainsi que cela ressort de ce qui précède, les segments successifs 18 des longrines de même que les organes qui portent ces segments étant montés de façon amovible, ils sont continûment réutilisables cycliquement tant au cours de l'avance du tunnelier qu'éventuellement sur des chantiers successifs où ce tunnelier est utilisé. Par ailleurs et ainsi qu'il est exposé dans le mémoire descriptif, la voie de chantier représentée à la fig. 7 en 27 constitue un support de roulement venant en prolongement des supports de roulement mis en place dans le tronçon de tunnel déjà foré pour permettre un approvisionnement ininterrompu par wagon ou berline pendant ou après la traversée de la station par le tunnelier et cela sans qu'aucune modification ou transformation des supports de roulement soit nécessaire pour maintenir cette possibilité de roulage. Il a été exposé que le tunnelier pouvait être déplacé tant dans les tronçons de tunnel forés que dans la station au moyen de ses vérins 9. Il est évident que d'autres moyens de propulsion et de manutention propres au tunnelier peuvent être prévus pour faciliter la traversée de la station, ces moyens pouvant être des

moyens propres audit tunnelier qui sont normalement performants en tunnel mais souvent inopérants voire même gênants en traversée de station.

## Revendications

1 - Dispositif pour le déplacement d'un ensemble tunnelier et son transfert à travers une station, intermédiaire à deux tronçons de tunnel, caractérisé en ce qu'on prévoit des longrines amovibles (7) constituées par des segments successifs (18) et disposés par jeux pour constituer un berceau de roulement dont les derniers segments sont engagés en porte-à-faux à l'intérieur de l'enveloppe externe (8) du tunnelier pour servir d'appui à des vérins d'avance (9) de ce tunnelier, les parties des longrines (7) se trouvant en arrière dudit tunnelier constituant par leur dessus des chemins de roulement pour des chariots associés au tunnelier qui est, par ailleurs, supporté par l'extérieur de son enveloppe.

2 - Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte, dans la station (2) dans laquelle débouche le tunnelier, des longerons (12, 13) présentant des faces inclinées (14, 15) pour le support, d'une part, de profilés de glissement (17) de l'enveloppe du tunnelier et, d'autre part, de cales (19) pour le support des segments (18) constitutifs des longrines (7) formant chemin de roulement pour des trains de roulement (24) des chariots (5, 5a, ...) reliés au tunnelier (4).

3 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les tronçons d'extrémité (18), entrant en porte-à-faux dans l'enveloppe (8) du tunnelier, sont reliés aux vérins (9) de ce tunnelier par un berceau en arc de cercle (20).

4 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les segments (18) constitutifs des longrines (7) sont constitués sous la forme de caissons supportant par des équerres (21) et des chandelles (22) des galets (23) assurant le maintien de guides longitudinaux (25) des chariots (5, 5a, ...) reliés au tunnelier.

5 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le berceau en arc de cercle est relié, de façon amovible, aux segments d'extrémité en porte-à-faux des longrines.

6 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le berceau (20) est accouplé aux vérins (9) d'avance du tunnelier et est seulement amené en appui contre les segments d'extrémité en porte-à-faux des longrines (7).

7 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les segments constitutifs des longrines (7) sont reliés aux longerons (12, 13) formés dans la station (2) par des moyens d'ancrage (26).

8 - Dispositif suivant l'une des revendica-

tions 1 à 7, caractérisé en ce que les moyens d'ancrage (26) sont constitués par des pinces amovibles.

9 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par un bâti de chantier (28) supportant une voie (27) mise en place entre les longerons (12, 13) pour l'approvisionnement du tunnelier.

10 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la voie (27) constitue un prolongement de voie mis en place dans le tronçon (1) du tunnel pour permettre un approvisionnement ininterrompu par wagon ou berline pendant ou après la traversée de la station (2) par le tunnelier (4), sans modification ou transformation des supports de roulement pour maintenir cette possibilité de roulage.

11 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la hauteur des longerons (12, 13) formés à partir du fond (11) de la station (2) est choisie pour constituer des banquettes de moulage d'un radier (29).

12 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les longrines sont réalisées par déplacement successif des segments qui les constituent et insertion d'un jeu de segments entre l'extrémité préexistante des longrines et les vérins du tunnelier à chaque pas de travail de ces vérins.

13 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que les segments successifs (18) constitutifs des longrines sont assemblés de façon démontable pour être réutilisables cycliquement de même que les organes qui portent ces segments successifs (18) des longrines.

14 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 13, caractérisé par des moyens de propulsion et de manutention propres au tunnelier pour le travail en tunnel de celui-ci ainsi qu'en traversée de station.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

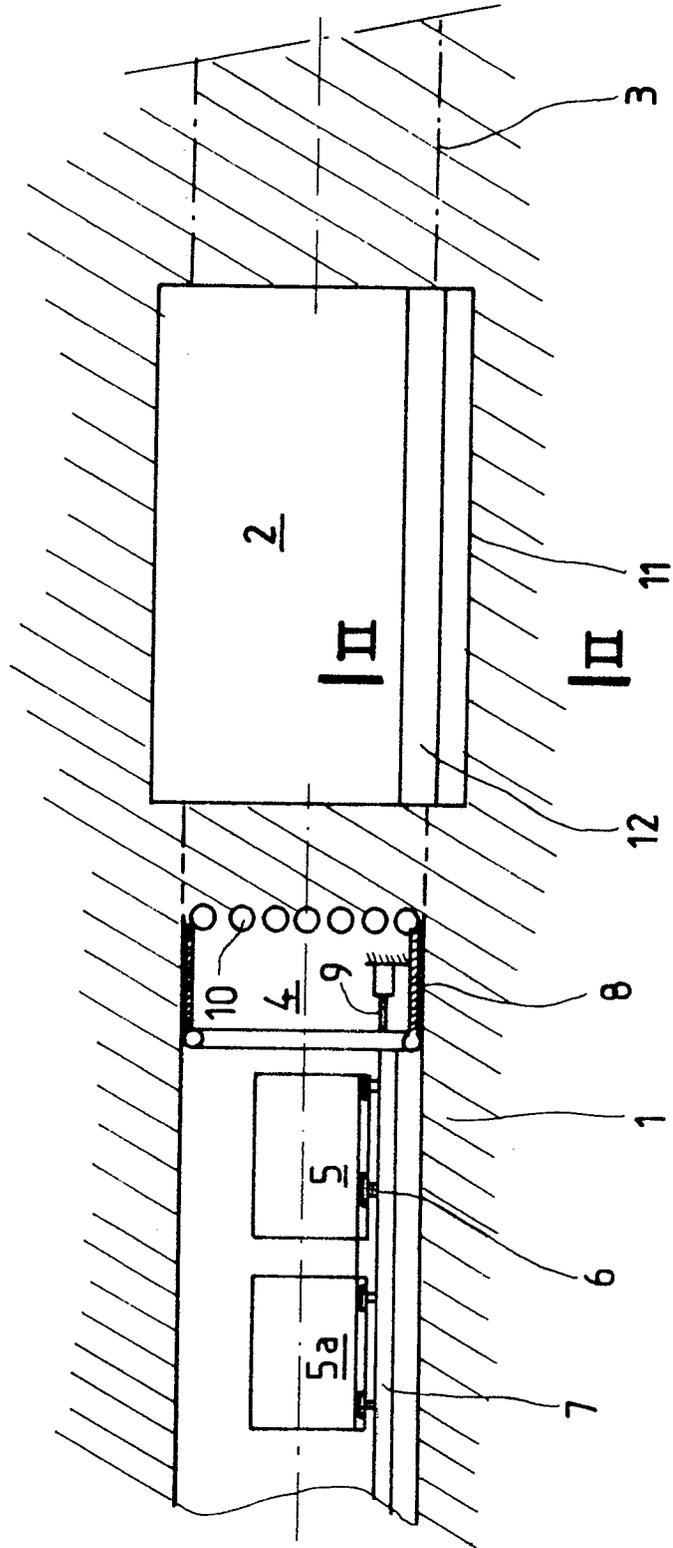
50

55

60

65

FIG. 1



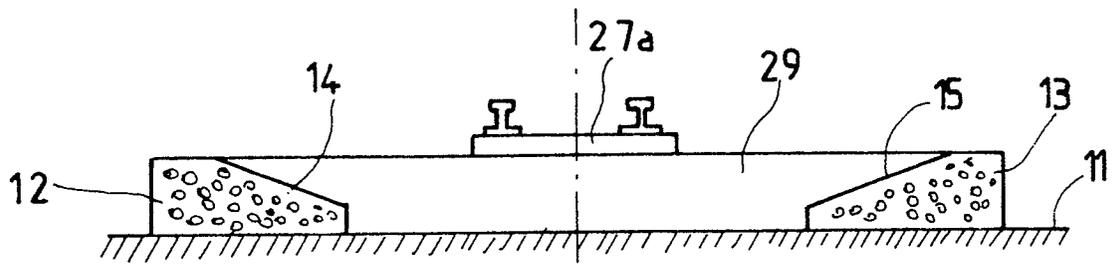
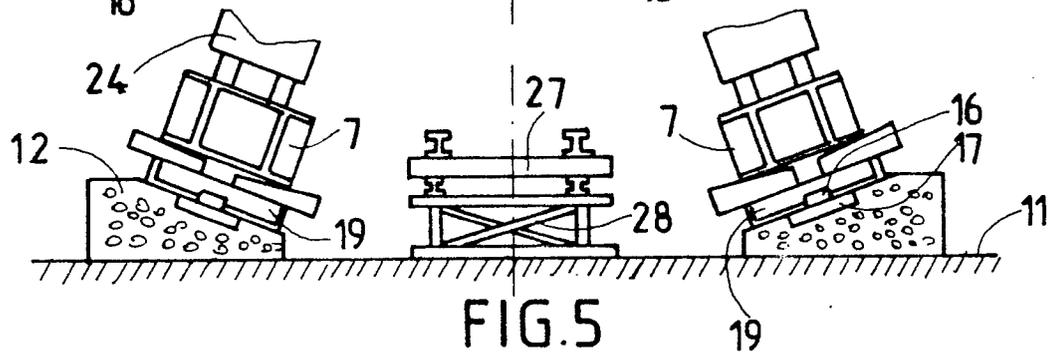
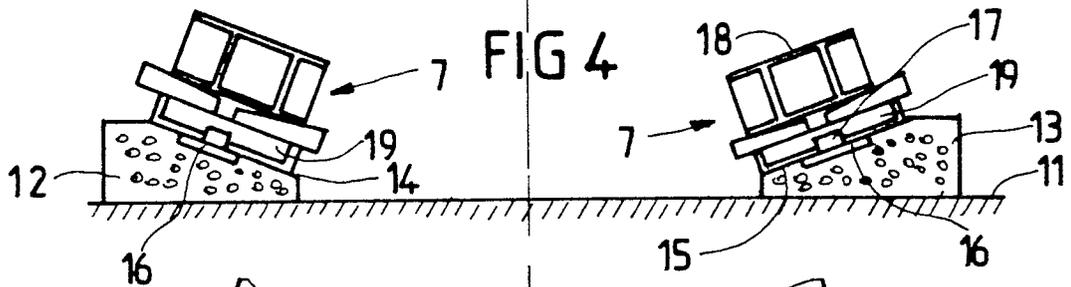
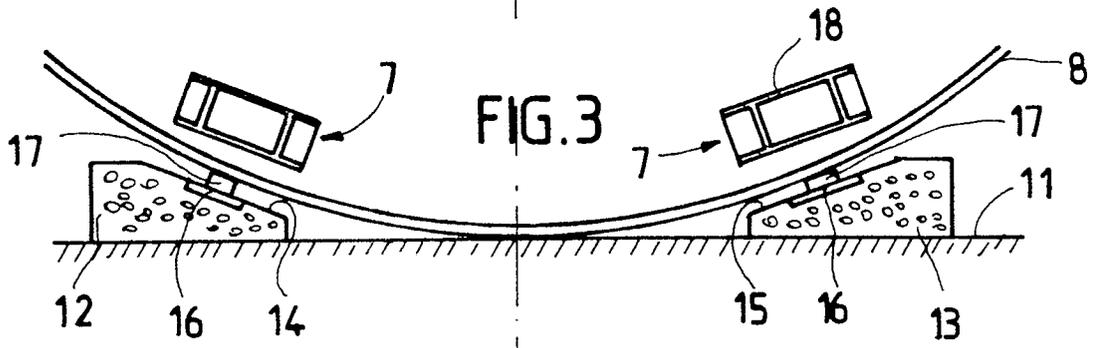
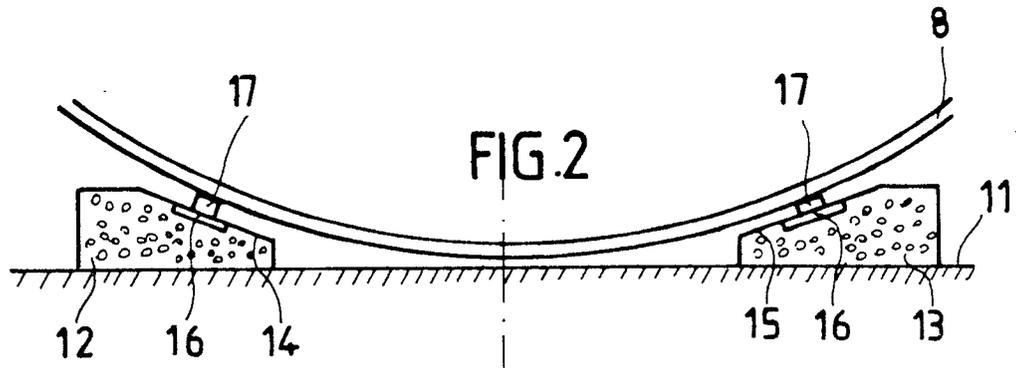
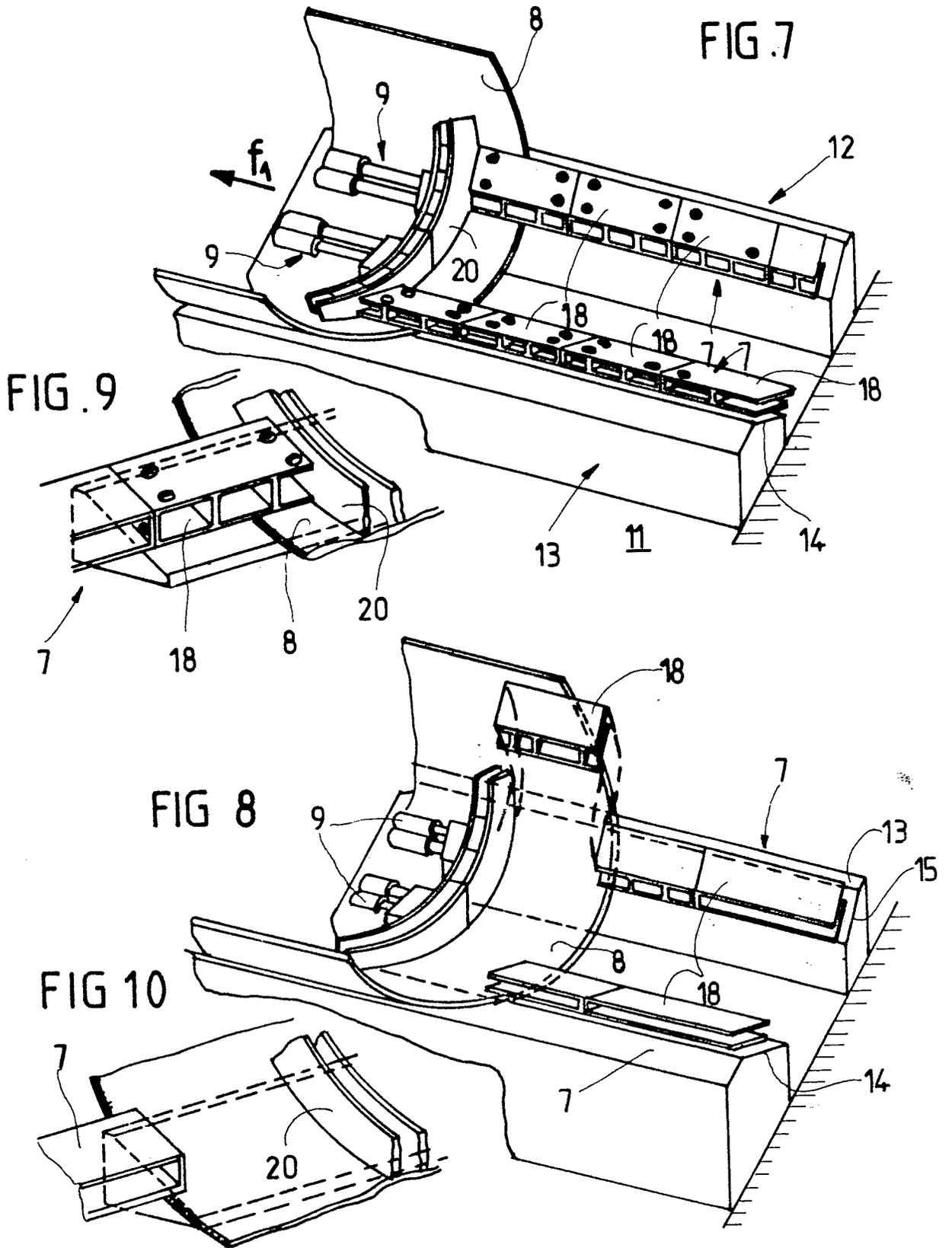


FIG. 6



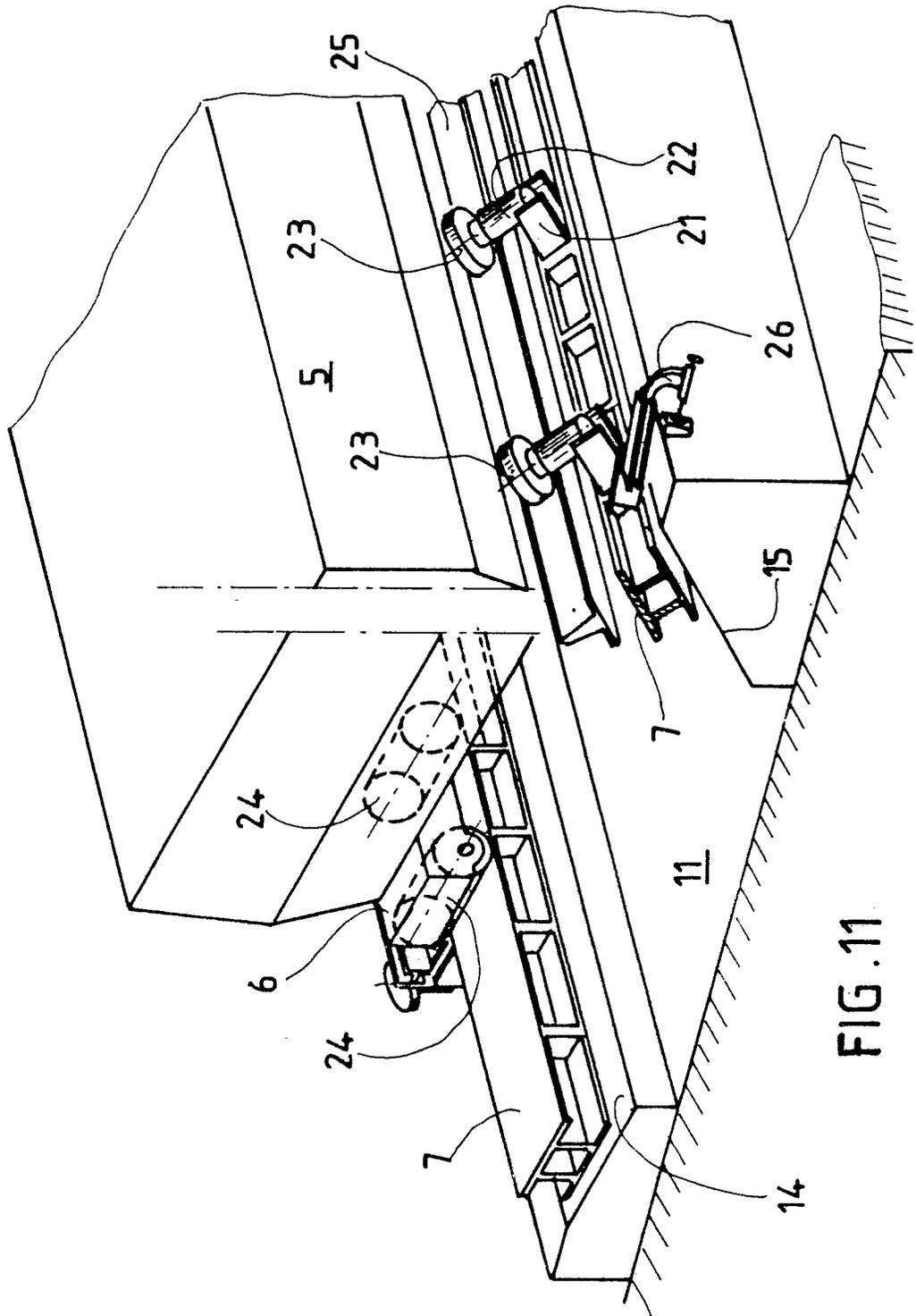


FIG. 11



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	DE-A-2 719 376 (RUHRKOHLE) -----		E 21 D 9/10
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			E 21 D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12-09-1989	Examineur RAMELMANN J.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : arrière-plan technologique  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons  .....  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			