



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: 86870072.5

Int. Cl. 4: **E 21 D 11/10, E 04 G 11/06**

Date de dépôt: 27.05.86

Priorité: 28.05.85 FR 8507988

Demandeur: **Compagnie François d'Entreprises CFE S.A., Chaussée de la Hulpe, 164, B-1170 Bruxelles (BE)**
Demandeur: **COMPAGNIE INTERNATIONALE DES PIEUX ARMES FRANKIGNOUL, Rue Grétry, 196, B-4020 Liège (BE)**

Date de publication de la demande: 03.12.86
Bulletin 86/49

Inventeur: **Tomsin, Michel, 119, rue de Heuseux, B-4631 Evegnée (BE)**

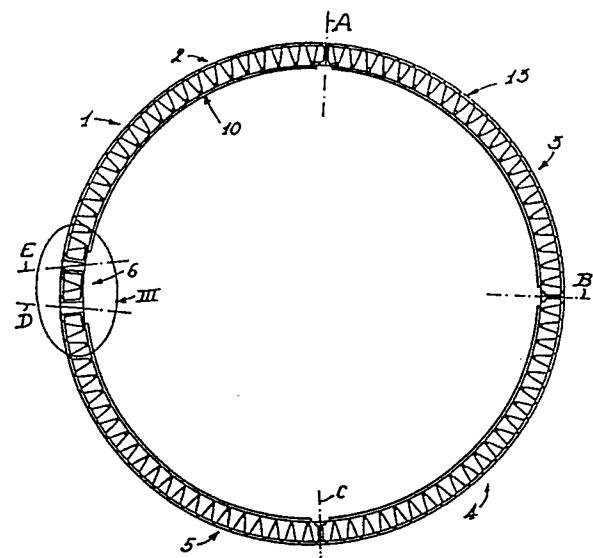
Etats contractants désignés: **BE CH DE FR GB LI LU NL**

Mandataire: **Grisar, Daniel, c/o Office Kirkpatrick 4, square de Meeûs, B-1040 Bruxelles (BE)**

Paroi de coffrage et de blindage.

L'invention concerne la construction de tunnels. Elle a pour objet une paroi de coffrage et de blindage, constituée par l'assemblage bout à bout de tronçons (1) constitués chacun par au moins deux parties (2, 3, 4, 5) de tronçon assemblées entre elles bout à bout, les extrémités se faisant face étant reliées par une clef (6). Chaque partie de tronçon est constituée d'un certain nombre d'éléments articulés entre eux. La clef présente deux surfaces latérales d'insertion et les éléments d'extrémité voisins de celle-ci sont munis de moyens d'assemblage compatibles avec ces surfaces d'insertion.

La paroi de coffrage suivant l'invention a pour avantage d'être constituée d'éléments adaptables à toute forme de tunnel et récupérables après usage, est facile à manipuler, permet la transmission des efforts longitudinaux et transversaux provoqués par l'avancement du bouclier de la machine de percement et le coulage du béton et ne nécessite pas l'utilisation d'une peau de coffrage.



La présente invention se rapporte à une paroi pour la réalisation de coffrages pour le coulage en place de béton pour réaliser des voiles, des dalles et des voûtes (de tunnel) et également destinée au blindage de sols, c'est-à-dire pour contenir les terres lors du creusement de tranchées ou autres travaux de terrassement.

La présente invention sera décrite ci-après en se référant à son application préférée qui est la réalisation de coffrages pour l'exécution de revêtements de tunnel en béton coulé en place, et, plus particulièrement, dans le cas de tunnels réalisés en fouilles souterraines.

L'exécution de tunnels de ce type, avec revêtement en béton coulé en place, est bien connue et consiste à creuser une section de tunnel, généralement au moyen d'une machine à forer, et à exécuter le revêtement en pompant du béton frais dans l'espace libre entre le bouclier de la machine qui avance dans le sens du percement et le coffrage monté. Le bouclier est propulsé dans le sens de percement généralement au moyen de vérins de poussée agissant parallèlement à l'axe du tunnel. Ceux-ci prennent généralement appui sur le revêtement du tunnel déjà coulé.

Or, en pratique, le revêtement est exécuté au même rythme de travail que le percement du tunnel, en pompant du béton frais dans l'espace libre entre le bouclier de la machine et le béton déjà coulé et qui est en train de durcir, maintenu par le coffrage monté.

Il n'est donc pas possible de s'appuyer sur le béton fraîchement coulé tant que celui-ci n'a pas atteint une résistance donnée, ce qui représente une perte de temps pour l'avancement du travail.

Pour éviter cette perte de temps, il est avantageux que les vérins d'avancement s'appuient sur

le revêtement du tunnel par l'entremise du coffrage monté. Les efforts longitudinaux de propulsion du bouclier passent ainsi par frottement entre le dit coffrage et le béton dans le revêtement du tunnel, ce qui permet de travailler avec une longueur finie de coffrage, le coffrage pouvant être démonté lorsque le

5 béton est dur.

Un exemple de procédé ainsi que de machine pour l'exécution en continu d'un revêtement de tunnel en béton coulé en place et comprimé est décrit dans le

10 brevet belge n° 838.048.

Le coffrage pour la réalisation d'un revêtement en béton coulé doit évidemment suivre le profil intérieur du tunnel à réaliser, un écart étant toute-

15 fois ménagé entre la surface extérieure du coffrage (la surface coffrante) et les terres déblayées.

Les tunnels ont, soit une section polygonale, et notamment rectangulaire, soit, plus généralement, une section comportant des parties arquées, et en

20 particulier, circulaires, correspondant à la voûte du tunnel, par exemple.

Le coffrage pour la réalisation d'un revêtement de tunnel est généralement constitué de tronçons assemblés bout à bout. Chacun de ces tronçons de

25 coffrage comprend donc au moins une partie arquée correspondant, par exemple, à la voûte du tunnel.

D'autre part, chaque tronçon est constitué d'au moins deux parties assemblées bout à bout de manière rigide ou articulée de telle façon que les

30 bords de jonction soient parallèles à l'axe du tronçon (et du tunnel), et ce afin de faciliter son transport et toutes les opérations de placement à l'intérieur du tunnel. Une de ces parties donc au moins comprend une portion incurvée.

35 De manière connue, les parties qui constituent

les tronçons de coffrages sont réalisés en fonte, en acier ou en béton. Ces parties sont, par conséquent, lourdes et encombrantes, donc difficiles à manipuler et ont une forme arquée figée et non modifiable.

5 L'utilisation de ce type de coffrage est donc limitée à des tunnels ayant une section de forme bien précise; en particulier, les parties de tronçon arquées suivant un rayon de courbure déterminé ne peuvent convenir que pour des tunnels ayant des voûtes de même
10 rayon de courbure transversale.

Ce type de coffrage n'est donc pas compatible avec des formes quelconques et modifiables, que ce soit en cours de réalisation d'un même tunnel à section variable, ou pour des tunnels ayant des sections et des
15 profils différents.

On connaît également des tronçons de coffrages constitués de poutres en bois ou métalliques disposées parallèlement à l'axe du tunnel et fixées à une feuille extérieure flexible présentant une surface lisse contre
20 laquelle le béton sera coulé (surface coffrante), en bois, multiplex, acier ou aluminium, constituée de panneaux cintrés ou flexibles, ou d'éléments de faible largeur jointifs. Des tirants transversaux relient les poutres entre elles et assurent la rigidité transver-
25 sale de l'ensemble.

L'utilisation de ce type de coffrage pour réaliser un revêtement de tunnel en béton coulé nécessite toutefois la présence d'une charpente de soutien, montée à l'intérieur de chaque tronçon du coffrage, car
30 la feuille extérieure à elle seule ne permet pas de reprendre les efforts transversaux de compression créés par le coulage du béton sous pression, étant donné qu'elle doit être suffisamment fine et flexible pour épouser une courbure désirée.

35 Par ailleurs, ce type de coffrage ne peut pas

être utilisé pour la réalisation d'un revêtement en béton, coulé au même rythme de travail que le percement.

5 En effet, la construction de ce type de
coffrage ne permet pas de transmettre au revêtement les
efforts de propulsion du bouclier par frottement entre
le coffrage et le béton, car la fixation des poutres
longitudinales (sur lesquelles devraient s'appuyer les
vérins d'avancement du bouclier) à la feuille exté-
rieure (surface coffrante en contact avec le béton), ne
10 résistera pas aux efforts de cisaillement.

On connaît également des coffrages gonflables
qui consistent en une enveloppe cylindrique en caout-
chouc armé de fibres synthétiques, dans laquelle de
15 l'air est injecté sous pression et autour de laquelle
le béton est coulé.

Dès que le béton est suffisamment dur, l'air
est évacué de l'enveloppe, et celle-ci est extraite
suivant l'axe de la conduite.

20 Les coffrages gonflables sont toutefois
limités à la réalisation de conduites cylindriques dont
le diamètre n'excède pas 3 mètres. De plus, la présence
d'une armature en fibres synthétiques ne permettant pas
de faire varier de manière sensible le diamètre d'un
25 coffrage de ce type, chaque enveloppe ne peut être
utilisée que pour un diamètre déterminé de conduite.
Enfin, la présence de l'enveloppe gonflable dans celle-
ci, tant que le béton n'est pas suffisamment dur,
empêche toute activité dans la conduite, et notamment
30 la poursuite du creusement. Il faut d'ailleurs noter
que les coffrages gonflables sont utilisés de préfé-
rence dans des tranchées à ciel ouvert le béton étant
coulé de l'extérieur, entre les terres déblayées et la
surface de l'enveloppe et servent surtout à réaliser
35 des tronçons de longueurs relativement importantes

(jusqu'à 30 mètres), mais de sections relativement faibles, par exemple des conduites d'égoûts, etc.

5 La présente invention a pour but une paroi de coffrage et de blindage facile à manipuler et à placer qui, tout en permettant la transmission des efforts de compression, de traction et de cisaillement, tant transversaux que longitudinaux, provoquées par l'avancement du bouclier de la machine de percement et par le coulage et la prise du béton est construite à partir
10 d'un maximum d'éléments standards récupérables pouvant être utilisés de manière répétée, ne nécessite pas l'utilisation d'une peau de coffrage supplémentaire et peut s'adapter à toutes les formes désirées, et à toutes les dimensions de tunnels, en faisant varier le
15 nombre d'éléments standards utilisés.

A cette fin, les éléments standards sont de dimensions et de poids relativement réduits, et peuvent, par conséquent, être facilement manipulés à la force des bras et par conséquent sans faire appel à des
20 engins de levage, etc...

La configuration de ces éléments standards, ainsi que leur mode d'assemblage permet la transmission des différentes contraintes, tant longitudinales que transversales, tels par exemple, les efforts de propulsion du bouclier d'une machine à forer les tunnels, ou les efforts de compression transversale entraînés par la coulée du béton sous pression.
25

La possibilité de faire varier le nombre des éléments standards assemblés permet d'ajuster avec
30 précision les dimensions de la paroi suivant les besoins; ainsi, par exemple, la longueur du périmètre d'un tronçon de coffrage utilisé pour la réalisation du revêtement d'un tunnel peut être ajustée avec précision aux dimensions intérieures du tunnel, de manière à
35 obtenir avec précision l'épaisseur de revêtement

désirée.

De plus, les éléments standards utilisés sont
assemblés de façon telle qu'ils s'engrènent et réali-
sent par eux-mêmes une paroi coffrante suffisamment
5 unie contre laquelle le béton sera coulé.

Enfin, l'assemblage des éléments standards est
agencé de manière à former une articulation autour d'un
axe courant le long des bords assemblés de deux élé-
ments jointifs, ce qui permet à une paroi de coffrage
10 constituée de ces éléments d'épouser exactement la
courbure transversale du tunnel.

La présente invention permet également le
passage de fluide pour le chauffage et le refroidis-
sement de la paroi coffrante, ce qui permet d'accélérer
15 ou de régler la prise du béton.

La présente invention a pour objet une paroi
de coffrage et de blindage, constituée par l'assemblage
bout à bout de tronçons par leurs faces d'about, chaque
tronçon comprenant au moins une partie arquée dont la
20 génératrice est parallèle à l'axe du tronçon, chaque
tronçon étant constitué par au moins deux parties de
tronçon assemblées entre elles bout à bout, de manière
à ce que les bords d'assemblage soient parallèles à
l'axe du tronçon, et par au moins une clef intercalée
25 entre les surfaces des extrémités de deux parties de
tronçon se faisant face. Chaque partie de tronçon est
elle-même constituée d'un certain nombre d'éléments
principaux identiques et, à chacune de ses extrémités,
d'un élément d'extrémité et de moyens de liaison et de
30 blocage. Chaque élément principal comporte une plaque
de coffrage sensiblement rectangulaire, dont une face
constitue la surface de coffrage, et un noyau de
rigidification écarté de la plaque de coffrage et situé
du côté de la face opposée à la surface de coffrage et
35 relié de manière rigide à la plaque de coffrage; la

plaque est munie le long de deux bords parallèles entre eux et à l'axe du tronçon de moyens de jonction avec le bord des plaques voisines; ces moyens de jonction constituent une articulation autour d'un axe courant le long des bords assemblés. Chaque élément d'extrémité comporte également une plaque de coffrage sensiblement rectangulaire, dont une face constitue la surface de coffrage, et une plaque de rigidification écartée de la plaque de coffrage et située du côté de la face opposée à la surface de coffrage et reliée de manière rigide à la plaque de coffrage par une âme, chaque élément d'extrémité est attaché à la plaque de coffrage du dernier élément principal d'une partie de tronçon par un moyen de jonction, et, du côté extrémité libre, il est profilé, de manière à permettre la connexion et l'accrochage avec l'élément d'extrémité; d'une partie de tronçon voisine, les moyens de liaison et de blocage relient les noyaux et les plaques de rigidification de manière à maintenir bloqués dans une position déterminée, les uns par rapport aux autres, tous les éléments d'une même partie de tronçon; la clef présente également une surface de coffrage et deux surfaces latérales d'insertion et les éléments d'extrémité voisins de la clef sont munis de moyens d'assemblage avec la clef et compatibles avec les surfaces latérales d'insertion de celle-ci, de manière à permettre l'insertion de la clef avec la surface de coffrage en avant.

Suivant une forme d'exécution avantageuse, les moyens de jonction reliant les plaques de coffrage des éléments principaux entre eux et avec les éléments de coffrage des éléments d'extrémité d'une même partie de tronçon comportent, d'une part, un noeud cylindrique plein et, d'autre part, l'empreinte cylindrique en creux du même noeud, l'assemblage entre plaques de

coffrage de deux éléments voisins se faisant par emboîtement d'un noeud d'un élément dans l'empreinte en creux d'un élément voisin, suivant une direction parallèle à l'axe du tronçon.

5 Suivant une forme d'exécution préférée, la plaque de coffrage d'un élément principal porte, le long d'un de deux bords parallèles, un noeud cylindrique plein et, le long de l'autre bord, l'empreinte cylindrique creux du même noeud.

10 Suivant une forme d'exécution avantageuse, le noyau de rigidification est relié à la plaque de coffrage au moyen de deux éléments de liaison disposés en V, ceux-ci peuvent être soit des voiles pleins, soit des structures réticulaires.

15 Les éléments de liaison et le noyau de rigidification forment une structure solidaire en V.

 Suivant une forme d'exécution préférée, la plaque de coffrage porte, sur sa face opposée à la surface de coffrage, deux nervures parallèles munies, 20 le long de leur bord libre, d'un noeud cylindrique plein, et le bord libre de chacun des éléments de liaison de la structure solidaire en V est muni d'une empreinte en creux du dit noeud, l'emboîtement des dits deux noeuds dans les dites empreintes permettant ainsi 25 l'assemblage d'un élément principal.

 La plaque de coffrage peut être raccordée à la structure solidaire en V soit par soudage, soit par collage.

30 Suivant une forme d'exécution préférée, le noyau de rigidification comporte une rainure longitudinale en forme de gorge, destinée à recevoir un écrou pour la fixation avec les éléments de liaison et de blocage qui relie les différents noyaux de rigidification entre eux.

35 Les éléments d'extrémité sont profilés de

manière à permettre l'accrochage entre eux dans le sens vers les surfaces de coffrage, à la fois le long du bord de la plaque de coffrage, et le long du bord de la plaque de rigidification.

5 De manière préférée, pour un des éléments d'extrémité, le moyen d'accrochage le long du bord de la plaque de coffrage consiste en une nervure munie d'un rebord, et le moyen d'accrochage le long du bord de la plaque de rigidification consiste en une encoche,
10 et pour l'autre élément d'extrémité, le moyen d'accrochage le long du bord de la plaque de coffrage consiste en une encoche destinée à recevoir le rebord du premier élément d'extrémité, et le moyen d'accrochage le long du bord de la plaque de rigidification consiste en une
15 nervure munie d'un rebord destiné à être engagé dans l'encoche du premier élément d'extrémité.

Suivant une forme d'exécution préférée, chacun des éléments d'extrémité est constitué d'un même profilé comprenant deux plaques reliées par une âme
20 perpendiculaire à celles-ci, dont l'une constitue la plaque de coffrage et dont l'autre est assemblée à une plaque de liaison complémentaire pour constituer la plaque de rigidification; les deux plaques présentent, le long de leurs bords situés du côté de l'élément
25 principal, l'une, un noeud longitudinal plein et l'autre, l'empreinte en creux du même noeud. Les deux plaques présentent, en outre, le long de leurs bords du côté de l'accrochage des éléments entre eux, l'une, une nervure munie d'un rebord et l'autre, une encoche; le
30 dit profilé permet ainsi indifféremment, en le retournant de 180°, à la fois l'assemblage avec une plaque de coffrage d'un élément principal présentant soit une empreinte soit un noeud, et l'accrochage de deux éléments d'extrémité entre eux.

35 Suivant une forme d'exécution avantageuse, la

clef est constituée d'un élément principal et de deux éléments d'extrémité, portant chacun une plaque dont une face constitue la surface de glissement permettant l'insertion de la clef; chaque plaque est reliée à
5 l'élément d'extrémité le plus proche par une plaque intermédiaire, dont une des faces est munie de moyens d'accrochage à cet élément d'extrémité.

D'autre part, les moyens d'assemblage des éléments d'extrémité avec la clef sont constitués
10 chacun d'une plaque dont une face constitue une surface de glissement compatible avec une des surfaces de glissement de la clef, et d'une plaque intermédiaire permettant l'accrochage avec l'élément d'extrémité le plus proche.

15 Les éléments préfabriqués utilisés pour la paroi de coffrage suivant la présente invention peuvent être réalisés en matériaux divers, en métal, par exemple en aluminium ou ses alliages, en fonte ou en acier, en matières polymères renforcées ou non, ou
20 en fibro-ciment.

La présente invention sera décrite ci-après dans son application préférée qui consiste en la réalisation d'un revêtement de tunnel, et plus particu-
25 lièrement un tunnel de section circulaire, en se référant aux figures annexées, parmi lesquelles :

la Fig. 1 est une coupe transversale schématique, à échelle réduite, d'un tronçon de coffrage assemblé;

la Fig. 2 représente, à plus grande échelle, et avec arrachement partiel, la coupe d'une partie de
30 tronçon;

la Fig. 3 représente, à plus grande échelle, une coupe de la région de la clef, désignée par III dans la Fig. 1.

35 la Fig. 4 est une section d'une forme d'exé-

cution d'un élément principal;

la Fig. 5 est une section d'une autre forme d'exécution d'un élément principal;

la Fig. 6 est une section d'une autre forme
5 d'exécution d'un élément principal;

la Fig. 7 représente, à plus grande échelle, l'assemblage de deux parties de tronçon successives suivant la plan A de la Fig. 1;

la Fig. 8 est une section d'un profilé consti-
10 tuant un élément d'extrémité;

la Fig. 9 est une section de deux plaques de liaison constituant chacune un élément d'extrémité;

la Fig. 10 est une coupe transversale, à plus grande échelle, de la région du tronçon comprenant la
15 clef;

la Fig. 11 est une section d'une plaque permettant l'insertion de la clef entre deux parties de tronçon;

la Fig. 12 est une section d'une plaque intermédiaire assurant la liaison entre un élément
20 d'extrémité et la plaque de la Fig. 11;

la Fig. 13 est une section d'une plaque d'épaisseur permettant d'ajuster avec précision les longueurs des parties de tronçon et de la clef;

la Fig. 14 est une vue en perspective avec
25 arrachements partiels d'une partie de tronçon;

la Fig. 15 est une coupe suivant l'axe de symétrie d'un élément principal montrant l'assemblage des parties de tronçon ainsi que la liaison entre deux
30 tronçons de paroi assemblés bout à bout;

la Fig. 16 est une coupe, suivant un plan passant entre deux éléments principaux voisins, de l'assemblage de deux tronçons assemblés bout à bout.

La Fig. 1 est une coupe transversale schéma-
35 tique, à échelle réduite, d'un tronçon de coffrage

désigné dans son ensemble par 1, et constitué par l'assemblage bout à bout, suivant le contour du tronçon 1, de parties de tronçon 2, 3, 4 et 5 et d'une clef 6, qui est intercalée entre les parties de tronçon 2 et 5.

5 Pour la facilité de la description, le tronçon 1 représenté a une section circulaire, mais il va de soi que la présente invention peut s'adapter à des sections de tunnel quelconques.

10 Les parties de tronçon 2, 3, 4 et 5 sont assemblées entre elles suivant des plans A, B et C parallèles à l'axe du tronçon et passant par cet axe. La clef 6 est intercalée entre les extrémités se faisant face des parties de tronçon 2 et 5 pour boucler la circonférence de la paroi de coffrage, suivant des
15 plans D et E qui sont parallèles entre eux ou même, à la limite, légèrement convergents de l'intérieur vers l'extérieur du tunnel, ainsi qu'illustré, afin de faciliter l'insertion de la clef 6 et le blocage en place du coffrage 1.

20 Le tronçon de coffrage 1 présente une surface de coffrage continue 13, contre laquelle sera coulé le revêtement en béton.

La Fig. 2 représente, à plus grande échelle, la section, avec arrachement partiel, d'une partie de
25 tronçon 3 (ou 4, les parties 3 et 4 étant identiques), constituée par l'assemblage bord à bord d'un certain nombre d'éléments principaux 7 et présentant un élément d'extrémité 8 à une extrémité, et un élément d'extrémité 9 à l'autre, ces éléments d'extrémité 8 et 9
30 permettant l'assemblage avec l'élément d'extrémité le plus proche 8, 9 d'une partie de tronçon voisine. Chaque élément 7 comporte une plaque 14, dont les bords parallèles à l'axe du tronçon sont munis de moyens de jonction permettant une articulation avec des éléments
35 voisins. Ces moyens de jonction comprennent un noeud

5 cylindrique plein 15 d'un bord d'une plaque 14 qui s'emboîte parfaitement dans l'empreinte en creux 16 d'une plaque 14 voisine formant charnière autour d'un axe courant le long des bords assemblés. Les éléments
10 d'extrémité 8 ou 9 s'emboîtent de la même manière aux bords des plaques 14. Pour assembler les éléments 7 entre eux ou avec les éléments d'extrémité 8 ou 9 on enfile un noeud plein 15 dans une empreinte en creux 16. Les différents éléments 7, 8 et 9 sont
15 solidarisés entre eux de manière rigide par des moyens de liaison et de blocage 10, ainsi qu'il sera décrit plus bas.

On peut assembler toute une partie de tronçon, par exemple 2, en positionnant les éléments 7 sur un
15 gabarit ayant la forme de la future surface de coffrage; on emboîte les éléments 7 les uns aux autres, on enfile ensuite les éléments d'extrémité 8 et 9 à chaque extrémité et on fixe le tout par les moyens de liaison et de blocage 10.

20 La Fig. 3 représente, en coupe transversale, la région du tronçon 1 comprenant la clef 6, et désignée par III à la Fig. 1, et dans laquelle sont illustrées les extrémités situées en face l'une de l'autre des parties de tronçon 2 et 5, ainsi que la clef 6
25 (pour plus de clarté, celle-ci est représentée à l'écart de sa position d'insertion). Les extrémités illustrées des parties de tronçon 2 et 5 sont munies de moyens d'assemblage 11 et 12 avec la clef 6, respectivement, permettant l'insertion de la clef 6.

30 La Fig. 4 représente, à plus grande échelle, la section d'un élément principal 7.

L'élément 7 comporte, en outre, un noyau de rigidification 17 de section rectangulaire et décalé vers l'intérieur du tunnel, par rapport à la dite
35 plaque 14. Le noyau de rigidification 17 est relié à la

plaque 14 par des voiles 18, et assure la rigidité de l'élément 7. De plus, le noyau de rigidification 17 permet l'assemblage de l'élément 7 avec les moyens de liaison et de blocage 10, par exemple par soudage ou collage, ou boulonnage, comme illustré.

La Fig. 5 représente la section d'une autre forme d'exécution de l'élément principal. Les parties identiques portent les mêmes chiffres de référence que pour l'élément principal 7 de la Fig. 4. L'élément 19 illustré à la Fig. 5 comporte un noyau de rigidification 20 présentant une rainure longitudinale 21 profilée et dimensionnée pour recevoir un écrou d'une vis (non représentés) assurant l'assemblage avec les moyens de liaison et de blocage 10.

La Fig. 6 représente la section d'une troisième forme d'exécution de l'élément principal. L'élément 22 illustré est composé, d'une part, d'une plaque 23, et d'autre part, d'une partie désignée dans son ensemble par 24 et comprenant un noyau de rigidification 25 munie d'une rainure 21 et deux voiles 26; la plaque 23 et la partie 24 sont assemblées entre elles de manière rigide par emboîtement de nervures présentant des noeuds longitudinaux 27 solidaires de la plaque 23 dans les empreintes en creux 28 de ces noeuds, situées le long des bords libres des voiles 26.

La Fig. 7 représente, en coupe transversale et, à plus grande échelle, l'assemblage des parties de tronçon 2 et 3 suivant le plan A de la Fig. 1. Ces parties de tronçon 2 et 3 sont assemblées entre elles par les éléments d'extrémité respectifs 9 et 8. Côté coffrage, l'élément d'extrémité 9 comporte une plaque de coffrage 29, dont la surface de coffrage est sensiblement rectangulaire. Un des bords de cette plaque 29 est muni d'un noeud cylindrique 15 qui s'emboîte dans l'empreinte en creux 16 du bord de la plaque 23

voisine. L'autre bord est muni d'un moyen d'accrochage. De même, l'élément d'extrémité 8 comporte une plaque de coffrage 30. Un de ses bords est muni d'une empreinte en creux 16 destinée à recevoir le noeud cylindrique 15 du bord de la plaque 23 voisine. L'autre bord est muni d'un moyen d'accrochage compatible avec le moyen d'accrochage de la plaque de coffrage 29 de l'élément d'extrémité 9.

Côté intérieur, l'élément d'extrémité 9 comporte une plaque de rigidification 31 sensiblement rectangulaire. Un des bords de cette plaque 31 appuie contre le noyau de rigidification 25 de l'élément principal 22 voisin. L'autre bord est muni d'un moyen d'accrochage. De même, l'élément d'extrémité 8 comporte une plaque de rigidification 32 sensiblement rectangulaire. Un des bords appuie contre le noyau de rigidification 25 de l'élément principal 22 voisin. L'autre bord est muni d'un moyen d'accrochage compatible avec le moyen d'accrochage de la plaque de rigidification 31 de l'élément d'extrémité 9.

Les moyens d'accrochage des plaques de coffrage 29, 30 ainsi que les moyens d'accrochage des plaques de rigidification 31, 32 sont agencés de manière à permettre l'accrochage de l'extrémité de la partie de tronçon 3 à celle du tronçon 2 (déjà placée), de l'intérieur du tunnel vers les terres déblayées.

Ainsi que le montre la Fig. 7, l'élément d'extrémité 9 est constitué d'un profilé 33 assemblé à une plaque de liaison 34. De même, l'élément d'extrémité 8 est constitué d'une profilé identique 33, mais retourné de 180°, assemblé à une plaque de liaison 35.

Le profilé 33, dont la Fig. 8 montre la section, est constitué de deux plaques 29 et 30 et d'une âme 39. La plaque 29 est munie, d'un côté, d'un noeud cylindrique 15 et, de l'autre, d'un moyen

d'accrochage consistant en une nervure 36 munie d'un rebord 37. La plaque 30 est munie, d'un côté, d'une empreinte cylindrique en creux 16 et, de l'autre, d'un moyen d'accrochage consistant en une encoche 38 complémentaire au rebord 37. Les deux moyens d'accrochage sont du même côté. Les surfaces externes opposées des plaques 29 et 30 sont planes et parallèles. La plaque 29 est reliée à la plaque 30 par une âme 39, perpendiculaire à ces surfaces.

10 Dans la Fig. 7, le profilé 33 fait partie de l'élément d'extrémité 9. Il est orienté de manière à emboîter le noeud cylindrique 15 de sa plaque 29 dans l'empreinte en creux 16 de l'élément principal 22 voisin, et sa plaque 30 loge dans son empreinte en creux 16 le noeud cylindrique 15 de l'élément principal
15 voisin.

La plaque 29 du profilé 33 constitue la plaque de coffrage 29 et la plaque 30 du profilé 33, assemblée à la plaque de liaison 34, constitue la plaque de rigidification 31.

Dans le cas de l'élément d'extrémité 8, le profilé 33, par contre, est retourné de 180° de manière à présenter l'empreinte en creux 16 de sa plaque 30 en face du noeud cylindrique 15 de l'élément principal 22
25 voisin, et sa plaque 29 qui présente un noeud cylindrique 15 est reliée au noyau 25 du même élément principal 22 par une plaque de liaison 35 présentant une empreinte en creux 16.

La plaque 30 du profilé 33 constitue, ici, la plaque de coffrage 30 et la plaque 29 du profilé, assemblée à la plaque de liaison 35, constitue la plaque 32.

Les plaques de liaison 34 et 35 sont en fait obtenues par découpage d'une plaque de coffrage 23. La
35 Fig. 9 représente les deux plaques de liaison 34 et 35,

où l'on remarque encore la présence des deux nervures d'assemblage 27 de l'élément 22 (voir Fig. 6).

5 La Fig. 10 est, en coupe transversale et, à plus grande échelle, l'assemblage des parties de tronçon 2 et 5 suivant les plans D et E de la Fig. 1. En fait, la Fig. 10 est similaire à la Fig. 3 mais, à plus grande échelle. Elle représente le mode d'insertion de la clef 6 entre les extrémités des parties de tronçon 2 et 5.

10 Comme on l'a déjà expliqué plus haut, au sujet de la Fig. 7, les parties de tronçon 2, 3, 4 et 5 sont accrochées l'une à l'autre, en plaçant d'abord une partie de tronçon, puis on accroche à son extrémité une extrémité de la partie de tronçon suivante, de l'intérieur du tunnel vers la surface de coffrage et les
15 terres déblayées. Par contre, la clef 6, qui constitue le dernier élément de l'assemblage du tronçon de coffrage, doit être insérée entre les extrémités se faisant face des parties de tronçon 2 et 5, par ses
20 deux extrémités à la fois, de l'intérieur du tunnel vers les terres déblayées, la surface de coffrage 40 en avant.

Pour cela, les extrémités des parties de tronçon 2 et 5 entre lesquelles doit être insérée la
25 clef 6 présentent des surfaces 41 et 42 respectivement, aptes à permettre l'insertion de la clef 6 de l'intérieur du tunnel vers les terres déblayées.

De même, la clef 6 présente à ses extrémités, des surfaces 43 et 44 complémentaires aux surfaces 41
30 et 42.

L'insertion de la clef 6 se fait par le glissement simultané, d'une part, de la surface 43 sur la surface 41, et d'autre part, de la surface 44 sur la surface 42, suivant des plans D et E qui sont paral-
35 lèles entre eux ou convergent de l'intérieur du tunnel

vers les terres déblayées.

A la Fig. 10, les extrémités des parties de tronçon 2 et 5 ainsi que les extrémités de la clef 6 sont munies de plaques 45 disposées de façon qu'une de leurs grandes faces soit dans le plan de jonction D ou E, et constitue ainsi une surface de glissement 41, 42, 43, 44. Cette grande face 46 (voir Fig. 11) est bordée, d'un côté, d'une nervure 47 munie d'un rebord 48, et, de l'autre côté, d'une encoche 49 représentant l'empreinte en creux du rebord 48. L'autre grande face 50 est plane.

Les pièces 45 de chacun des deux plans d'insertion D et E situées l'une à l'extrémité d'une partie de tronçon et l'autre à l'extrémité en regard de la clef 6 (Fig. 10) sont orientées de façon à ce que leurs grandes faces 46 soient en face l'une de l'autre. Elles constitueront ainsi les paires de surfaces de glissement 41-43 et 42-44. Les profils de ces grandes faces 46 sont complémentaires et les rebords 48 s'engagent dans les encoches 49 situées en regard. Les nervures 47 servent de butées d'arrêt pour positionner la clef 6 dans sa position d'insertion de manière à ce que sa surface de coffrage 40 soit dans le prolongement des surfaces de coffrage 13 des parties de tronçon 2 et 5.

La clef 6 est constituée d'un élément principal 22 et de deux éléments d'extrémité 8 et 9, assemblés à la plaque 23 du dit élément principal par les moyens de jonction déjà décrits (noeuds cylindriques 15 emboîtés dans des empreintes en creux 16) et reliés au noyau 25 du dit élément principal par des plaques de liaison 34 et 35, une plaque 51 soudée à celles-ci en 52 et boulonnée au noyau 25 reliant le tout de manière rigide.

Les plaques 45 sont reliées aux éléments

d'extrémité 8 ou 9 des parties de tronçon 2 et 5 et de la clef 6 par une plaque intermédiaire 53 (voir Fig. 12), qui présente d'un côté, une grande face plane 54, et de l'autre, des moyens d'accrochage compatibles avec ceux d'une pièce 8 ou 9 (nervure 36 munie d'un rebord 37 et encoche 38).

La longueur de la circonférence du tronçon de paroi 1 peut être ajustée avec précision aux dimensions du tunnel, car, en plus de la possibilité d'ajouter ou de retirer un élément principal 7, 19 ou 22, dont la largeur de plaque représente un module de base, il est possible d'insérer entre une plaque 45 et une plaque intermédiaire 53 une ou plusieurs plaques d'épaisseur 55 (Fig. 13). A la Fig. 10, des plaques d'épaisseur 55 ont été insérées entre toutes les plaques 45 et 53, mais il est évident que l'on peut omettre une ou plusieurs de ces plaques d'épaisseur 55.

L'assemblage de l'ensemble des plaques 45, 53 et éventuellement des plaques d'épaisseur 55 à l'élément d'extrémité 8 ou 9 auquel elles sont reliées se fait, comme illustré, par une vis à tête fraisée 56 les traversant.

Enfin, la clef 6 est munie de joints d'étanchéité 57 et de glissement 58.

Les joints d'étanchéité 57 sont logés dans les encoches 49 des plaques 45 de la clef 6. Ces joints d'étanchéité 57 ont pour but d'éviter les pertes de laitance par infiltration vers l'intérieur du tunnel pendant le bétonnage et d'éviter la formation de nids de gravier ou d'autres défauts locaux du béton. Ils ont également pour but de protéger les surfaces de glissement 41, 42, 43 et 44 contre l'encrassement. Ces joints d'étanchéité 57 peuvent être réalisés en caoutchouc ou en un autre polymère ayant des propriétés analogues.

Par ailleurs, des joints de glissement 58 recouvrent les surfaces de glissement 43 et 44 de la clef 6. Ces joints de glissement 58 permettent le déclavage de l'ensemble du tronçon 1, qui après coulage du béton, subit un raccourcissement élastique dû à la pression agissant sur sa surface 13 de coffrage extérieure, qui entraîne une contrainte dans les joints entre la clef 6 et les parties de tronçon 2 et 5 voisines. Les joints de glissement 58 sont constitués, par exemple, par une plaque d'élastomère-Téflon, qui assure une bonne répartition des pressions tout en donnant une possibilité de glissement contre les surfaces de glissement 41, 42 des extrémités des parties de tronçon 2 et 5.

La Fig. 14 est une vue en perspective avec arrachements partiels d'une partie de tronçon, montrant des éléments principaux 22 assemblés bord à bord par les moyens de jonction permettant une articulation entre éléments voisins (noeud cylindrique 15 s'emboîtant dans une empreinte en creux 16) et solidarisés entre eux de manière rigide par les moyens de liaison et de blocage 10. Ces derniers consistent en un plat perforé 59 cintré suivant la courbure de voûte désirée et fixé à chaque extrémité du noyau de rigidification 25 par une vis à tête fraisée 60 et un écrou 61 (voir Fig. 15) logé dans la rainure 21.

La Fig. 14 montre également un élément d'extrémité 8 relié à la plaque 23 du dernier élément principal 22 par les moyens de jonction déjà décrits (noeud cylindrique 15 s'emboîtant dans une empreinte en creux 16), et relié au noyau de rigidification 25 du même élément principal 23 par une plaque de liaison 35.

L'extrémité du plat perforé 59 est soudée à la plaque de liaison 35 en 62.

Chaque tronçon 1 présente, de part et d'autre,

une face d'about perpendiculaire à la surface de coffrage 13 ainsi qu'à l'axe du tronçon. Ces faces d'about permettent de transmettre les efforts de poussée longitudinaux provoqués par l'avancement du bouclier de la machine. Ces faces d'about sont divisées en arcs de longueur égale à celles des parties de tronçon.

La face d'about d'une partie de tronçon est constituée de deux tubes superposés à section carrée 63 et 64, entre lesquels est inséré un profilé 65 de section rectangulaire; les tubes 63 et 64 ainsi que le profilé 65 sont cintrés de manière à épouser la courbure de la partie de tronçon et ont une longueur égale à la longueur de cette partie de tronçon. Les tubes à section carrée 63 sont posés sur des bourrelets 66 placés entre les moyens de jonction et sont fixés aux plaques de coffrage 23 par des vis 67 (voir également Fig. 15).

Des tirants 68 parallèles à l'axe du tronçon traversent les profilés 65 et relient les deux faces d'about d'une partie de tronçon.

Des plaques 69 sont enfin fixées aux tubes de section carrée 63 et 64 par des vis 70 et portent des joints en élastomère 71 assurant une bonne répartition des pressions le long du pourtour des tronçons de coffrage, et permettant également un déplacement relatif dans le sens radial entre deux tronçons 1 assemblés bout à bout. L'épaisseur de ces joints est déterminée par l'importance des déplacements relatifs de deux tronçons successifs.

Les plaques 69 présentent une encoche destinée à recevoir un joint d'étanchéité 72 en caoutchouc, dont le but est d'éviter les pertes de laitance pendant le bétonnage, par infiltration vers l'extérieur du tunnel entre les tronçons 1 assemblés bout à bout.

La Fig. 15 est une coupe de deux tronçons de paroi 1 assemblés bout à bout, et montre en coupe, l'assemblage des faces d'about ainsi que la liaison entre deux tronçons 1 successifs. Cette coupe est faite
5 suivant un plan passant par le plan de symétrie d'un élément principal 22, perpendiculairement à sa plaque de coffrage 23.

Deux tronçons de coffrage 1 sont assemblés bout à bout par le moyen d'assemblage désigné de
10 manière générale par la référence 73 à la Fig. 16. La Fig. 16 est une coupe de deux tronçons de paroi 1 assemblés bout à bout; cette coupe est faite suivant un plan passant par un tirant d'assemblage 67 et perpendiculaire à la surface de coffrage.

15 Comme on le voit, le moyen d'assemblage est une attache à genouillère comprenant deux griffes 74 et 75 articulées à un corps 76; les extrémités de chaque griffe 74 et 75 sont engagées sous les plats 59 des deux tronçons, le corps 76 étant perpendiculaire aux
20 griffes 74, 75; le corps 76 est ensuite rabattu le long d'un des tronçons grâce à un levier 77 solidaire du corps 76, ce qui a pour effet de croiser les articulations et de rapprocher les extrémités des griffes 74, 75 l'une vers l'autre, serrant de ce fait les tronçons
25 axialement l'un à l'autre.

Comme on peut le constater aux Fig. 15 et 16, les plaques 69 de la face d'about d'un tronçon qui portent les joints élastomères 71 et les joints d'étanchéité en caoutchouc 72, sont appliqués contre des
30 plaques 78 à surface plane fixées à la face d'about du tronçon de paroi suivant, ce qui permet les déplacements relatifs des deux faces d'about.

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

1.- Paroi de coffrage et de blindage, constituée par l'assemblage bout à bout de tronçons par leurs faces d'about, chaque tronçon comprenant au moins une partie arquée dont la génératrice est parallèle à l'axe du tronçon, chaque tronçon étant constitué par au moins deux parties de tronçon assemblées entre elles bout à bout, de manière à ce que les bords d'assemblage soient parallèles à l'axe du tronçon, et par au moins une clef intercalée entre les surfaces des extrémités de deux parties de tronçon se faisant face, caractérisée en ce que

chaque partie de tronçon est elle-même constituée d'un certain nombre d'éléments principaux (7, 19, 22) identiques et, à chacune de ses extrémités, d'un élément d'extrémité (8, 9), et de moyens de liaison et de blocage (10),

chaque élément principal (7, 19, 22) comporte une plaque de coffrage (14, 23) sensiblement rectangulaire, dont une face constitue la surface de coffrage (13), et un noyau de rigidification (17, 20, 25) écarté de la plaque de coffrage (14, 23) et situé du côté de la face opposée à la surface de coffrage et relié de manière rigide à la plaque de coffrage (14, 23), la dite plaque (14, 23) étant munie le long de deux bords parallèles entre eux et à l'axe du tronçon de moyens de jonction avec le bord des plaques (14, 23) voisines, les dits moyens de jonction constituant une articulation autour d'un axe courant le long des bords assemblés,

chaque élément d'extrémité (8, 9) comporte également une plaque de coffrage (29, 30) sensiblement rectangulaire, dont une face constitue la surface de coffrage, et une plaque de rigidification (31, 32)

écartée de la plaque de coffrage (29, 30) et située du côté de la face opposée à la surface de coffrage et reliée de manière rigide à la plaque de coffrage (29, 30) par une âme (39),

5 chaque élément d'extrémité (8, 9) est attaché à la plaque de coffrage (14, 23) du dernier élément principal (7, 19, 22) d'une partie de tronçon par un moyen de jonction et, du côté extrémité libre, il est profilé, de manière à permettre la connexion et
10 l'accrochage avec l'élément d'extrémité (8, 9) d'une autre partie de tronçon,

les moyens de liaison et de blocage (10) relie les noyaux (17, 20, 25) et les plaques (31, 32) de rigidification de manière à maintenir bloqués dans
15 une position déterminée, les uns par rapport aux autres, tous les éléments (7, 19, 22, 8, 9) d'une même partie de tronçon,

la clef (6) présente une surface de coffrage (40) et deux surfaces latérales d'insertion (43, 44),
20 et les éléments d'extrémité (8, 9) voisins de la clef (6) sont munis de moyens d'assemblage (11, 12) avec la clef (6) et compatibles avec les surfaces latérales d'insertion (43, 44) de celle-ci, de manière à permettre l'insertion de la clef (6) avec la surface de
25 coffrage (40) en avant.

2.- Paroi suivant la revendication 1, caractérisée en ce que

les moyens de jonction reliant les plaques de coffrage (14, 23) des éléments principaux (7, 19, 22)
30 entre eux et avec les plaques de coffrage (29, 30) des éléments d'extrémité (8, 9) d'une même partie de tronçon comportent, d'une part, un noeud cylindrique plein (15) et, d'autre part, l'empreinte cylindrique en creux (16) du même noeud (15),

35 l'assemblage entre plaques de coffrage (14,

23, 29, 30) de deux éléments (7, 19, 22, 8, 9) voisins se faisant par emboîtement d'un noeud (15) d'un élément (7, 19, 22, 8, 9) dans l'empreinte en creux (16) d'un élément (7, 19, 22, 8, 9) voisin, suivant une direction
5 parallèle à l'axe du tronçon.

3.- Paroi suivant la revendication 2, caractérisée en ce que la plaque de coffrage (14, 23) d'un élément principal (7, 19, 22) porte, le long d'un de deux bords parallèles, un noeud cylindrique plein (15)
10 et, le long de l'autre bord, l'empreinte cylindrique en creux (16) du même noeud.

4.- Paroi suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le noyau de rigidification (17, 20, 25) est relié à la plaque de coffrage (14, 23) au moyen de deux éléments de liaison
15 disposés en V.

5.- Paroi suivant la revendication 4, caractérisée en ce que les dits éléments de liaison disposés en V sont des voiles (18, 26) pleins.

20 6.- Paroi suivant la revendication 4, caractérisée en ce que les dits éléments disposés en V sont des structures réticulaires.

7.- Paroi suivant la revendication 4, caractérisée en ce que les éléments de liaison et le noyau de rigidification (17, 20, 25) forment une structure
25 solidaire en V (24).

8.- Paroi suivant la revendication 7, caractérisée en ce que

la plaque de coffrage (23) porte, sur sa face
30 opposée à la surface de coffrage, deux nervures parallèles munies, le long de leur bord libre, d'un noeud cylindrique plein (27), et le bord libre de chacun des éléments de liaison de la structure solidaire en V (24) est muni d'une empreinte en creux (28) du dit
35 noeud (27),

l'emboîtement des dits deux noeuds (27) dans les dites empreintes (28) permettant l'assemblage d'un élément principal (22).

5 9.- Paroi suivant la revendication 7, caractérisée en ce que la plaque de coffrage (14) est raccordée à la structure solidaire en V (24) par soudage.

10 10.- Paroi suivant la revendication 7, caractérisée en ce que la plaque de coffrage (14) est raccordée à la structure solidaire en V (24) par collage.

15 11.- Paroi suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le noyau de rigidification (17, 20, 25) comporte une rainure longitudinale (21) en forme de gorge.

20 12.- Paroi suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les éléments d'extrémité (8, 9) sont profilés de manière à permettre l'accrochage entre eux, dans le sens vers les surfaces de coffrage, à la fois le long du bord de la plaque de coffrage (29, 30), et le long du bord de la plaque de rigidification (31, 32).

25 13.- Paroi suivant la revendication 12, caractérisée en ce que pour un des éléments d'extrémité (9), le moyen d'accrochage le long du bord de la plaque de coffrage (29) consiste en une nervure (36) munie d'un rebord (37), et le moyen d'accrochage le long du bord de la plaque de rigidification (31) consiste en une encoche (38), et

30 pour l'autre élément d'extrémité (8), le moyen d'accrochage le long du bord de la plaque de coffrage (30) consiste en une encoche (38) destinée à recevoir le rebord (37) du premier élément d'extrémité (9), et
35 le moyen d'accrochage le long du bord de la plaque de

rigidification (32) consiste en une nervure (36) munie d'un rebord (37) destiné à être engagé dans l'encoche (38) du premier élément d'extrémité (9).

5 14.- Paroi suivant la revendication 13, caractérisée en ce que

chacun des éléments d'extrémité (8, 9) est constitué d'un même profilé (33) comprenant deux plaques (29, 30) reliées par une âme (39) perpendiculaire à celles-ci, dont l'une constitue la plaque de coffrage (29, 30) et dont l'autre est assemblée à une plaque de liaison (34, 35) complémentaire pour constituer la plaque de rigidification (31, 32), les deux plaques (29, 30) présentant, le long de leurs bords situés du côté de l'élément principal (7, 19, 22), l'une, un noeud longitudinal plein (15) et l'autre, l'empreinte en creux (16) du même noeud (15),

les deux plaques (29, 30) présentant, en outre, du côté de l'accrochage des éléments (8, 9) entre eux, l'une, une nervure (36) munie d'un rebord (37), et, l'autre, une encoche (38), le dit profilé (33) permettant ainsi indifféremment, en le retournant de 180°, à la fois l'assemblage avec une plaque de coffrage (14, 23) d'un élément principal présentant une empreinte (16) ou un noeud (15) et l'accrochage de deux éléments d'extrémité (8, 9) entre eux.

15.- Paroi suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la clef (6) est constituée d'un élément principal (7, 19, 22) et de deux éléments d'extrémité (8, 9), portant chacun une plaque (45) dont une face constitue la surface de glissement (43, 44) permettant l'insertion de la clef (6), chaque plaque (45) étant reliée à l'élément d'extrémité (8, 9) le plus proche par une plaque intermédiaire (53), dont une des faces est munie de moyens d'accrochage à cet élément d'extrémité (8,

9).

16.- Paroi suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens d'assemblage (11, 12) des éléments d'extrémité (8, 9) avec la clef (6) sont constitués chacun d'une plaque (45) dont une face constitue une surface de glissement (41, 42) compatible avec une des surfaces de glissement (43, 44) de la clef (6), et d'une plaque intermédiaire (53) permettant l'accrochage avec l'élément d'extrémité (8, 9) le plus proche.

17.- Paroi suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les éléments principaux (7, 19, 22), les éléments d'extrémité (8, 9) ainsi que les moyens d'assemblage (11, 12) sont réalisés en métal.

18.- Paroi suivant l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisée en ce que les éléments principaux (7, 19, 22), les éléments d'extrémité (8, 9) ainsi que les moyens d'assemblage (11, 12) sont réalisés en matières polymères.

19.- Paroi suivant la revendication 18, caractérisée en ce que les éléments principaux (7, 19, 22), les éléments d'extrémité (8, 9) ainsi que les moyens d'assemblage (11, 12) sont réalisés en matières polymères armées.

20.- Paroi suivant l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisée en ce que les éléments principaux (7, 19, 22), les éléments d'extrémité (8, 9) ainsi que les moyens d'assemblage (11, 12) sont réalisés en fibro-ciment.

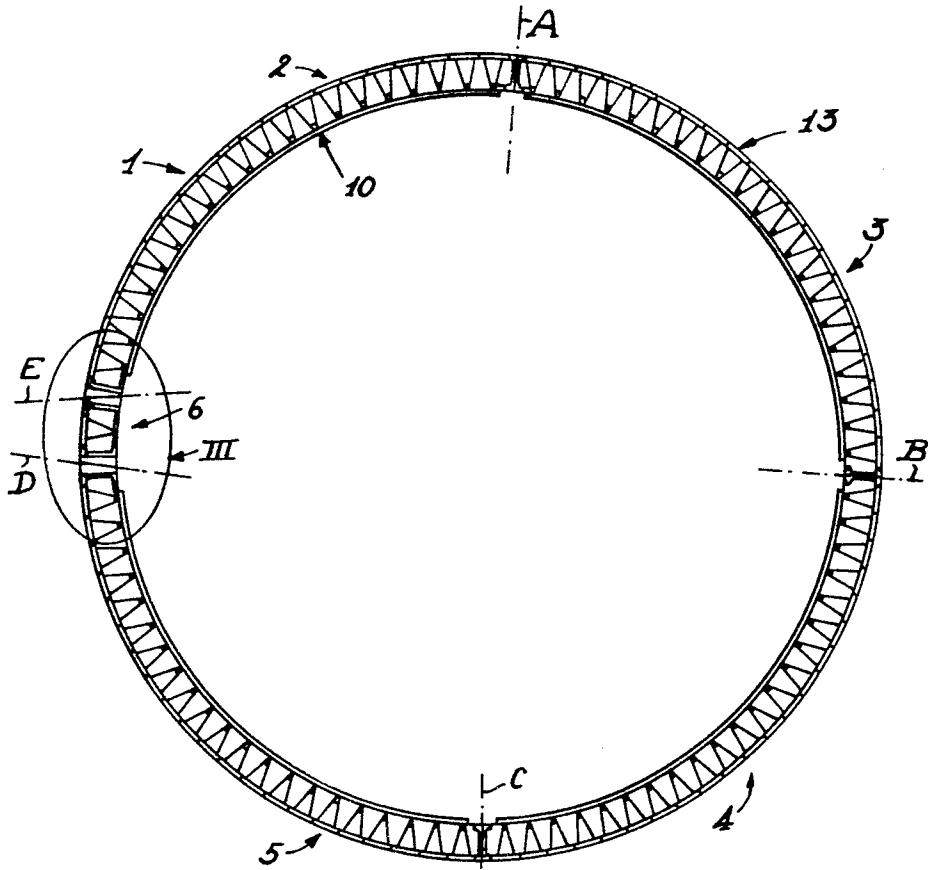


Fig. 1.

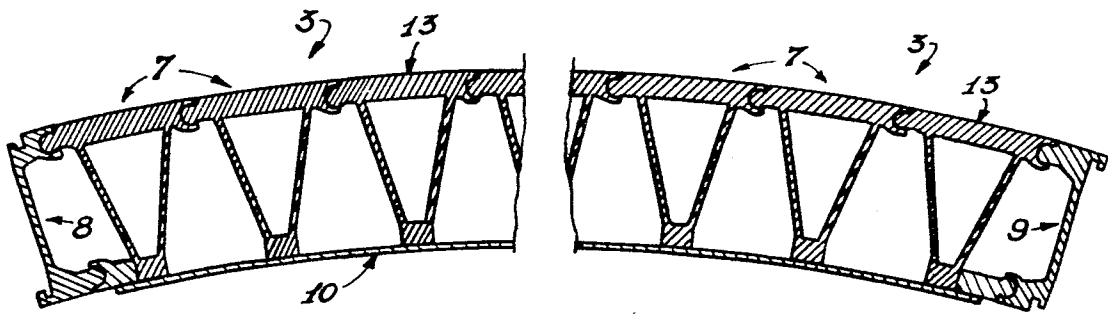


Fig. 2.

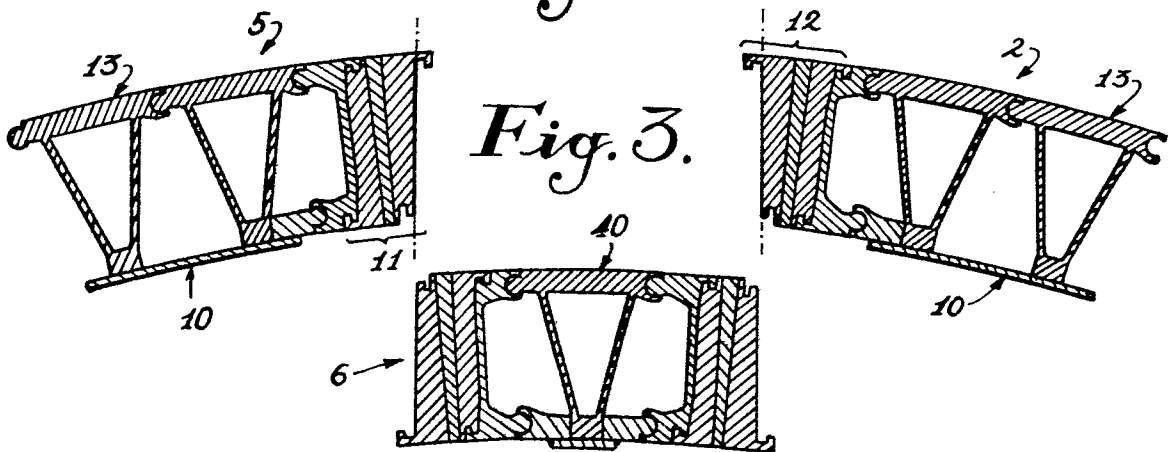


Fig. 3.

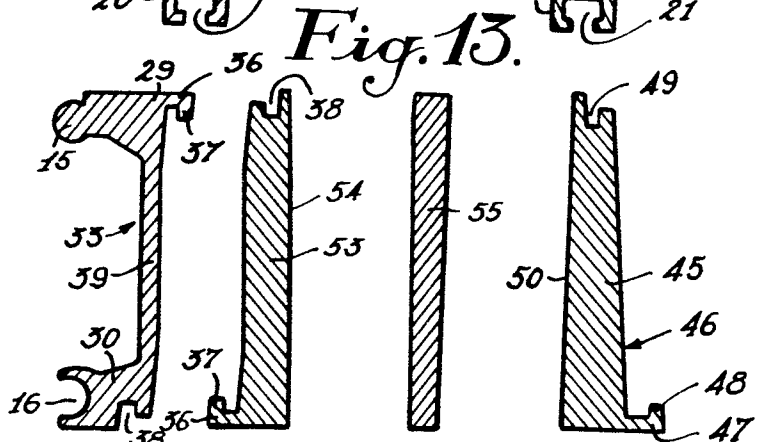
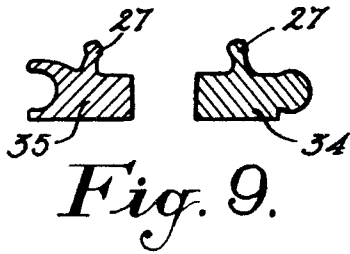
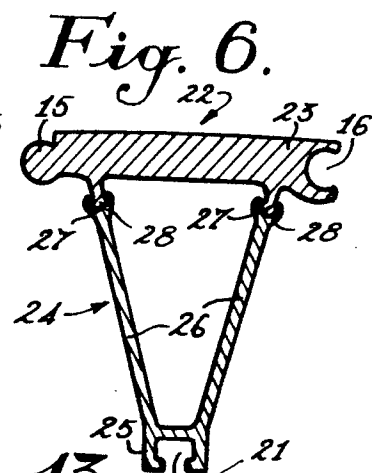
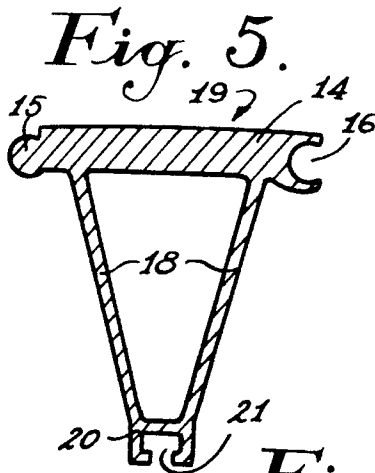
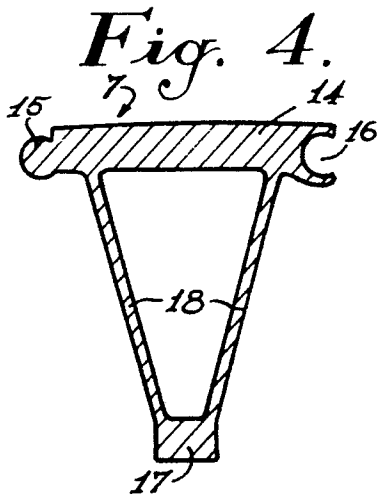


Fig. 8. Fig. 12. Fig. 11

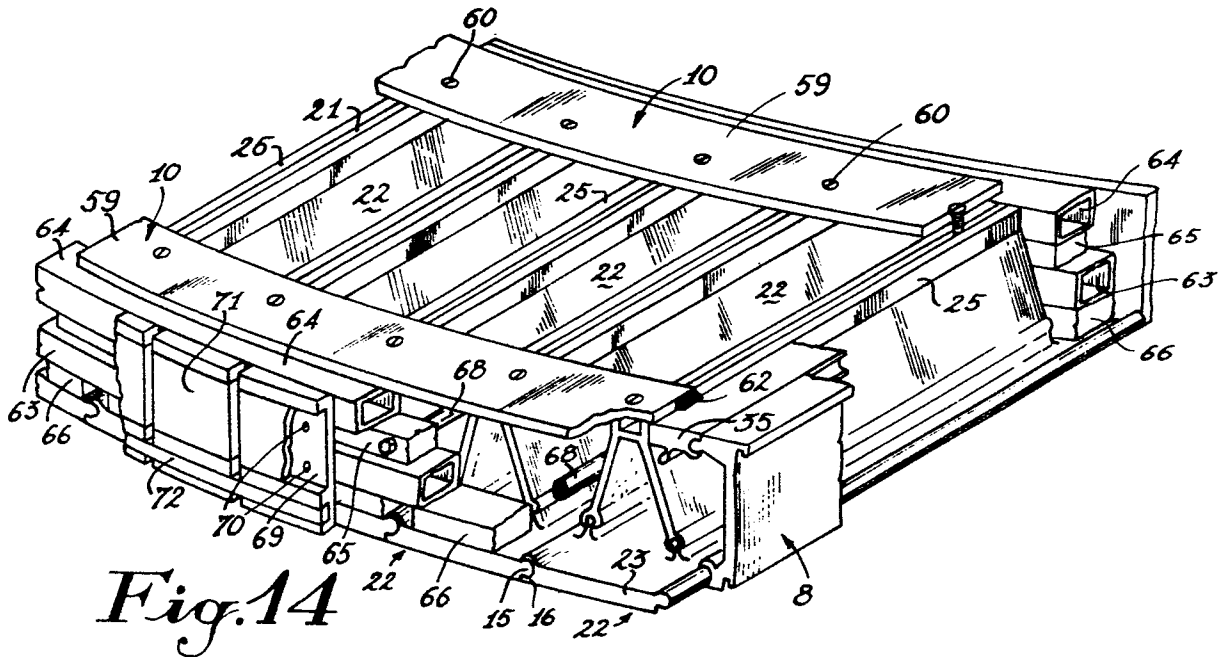


Fig. 14

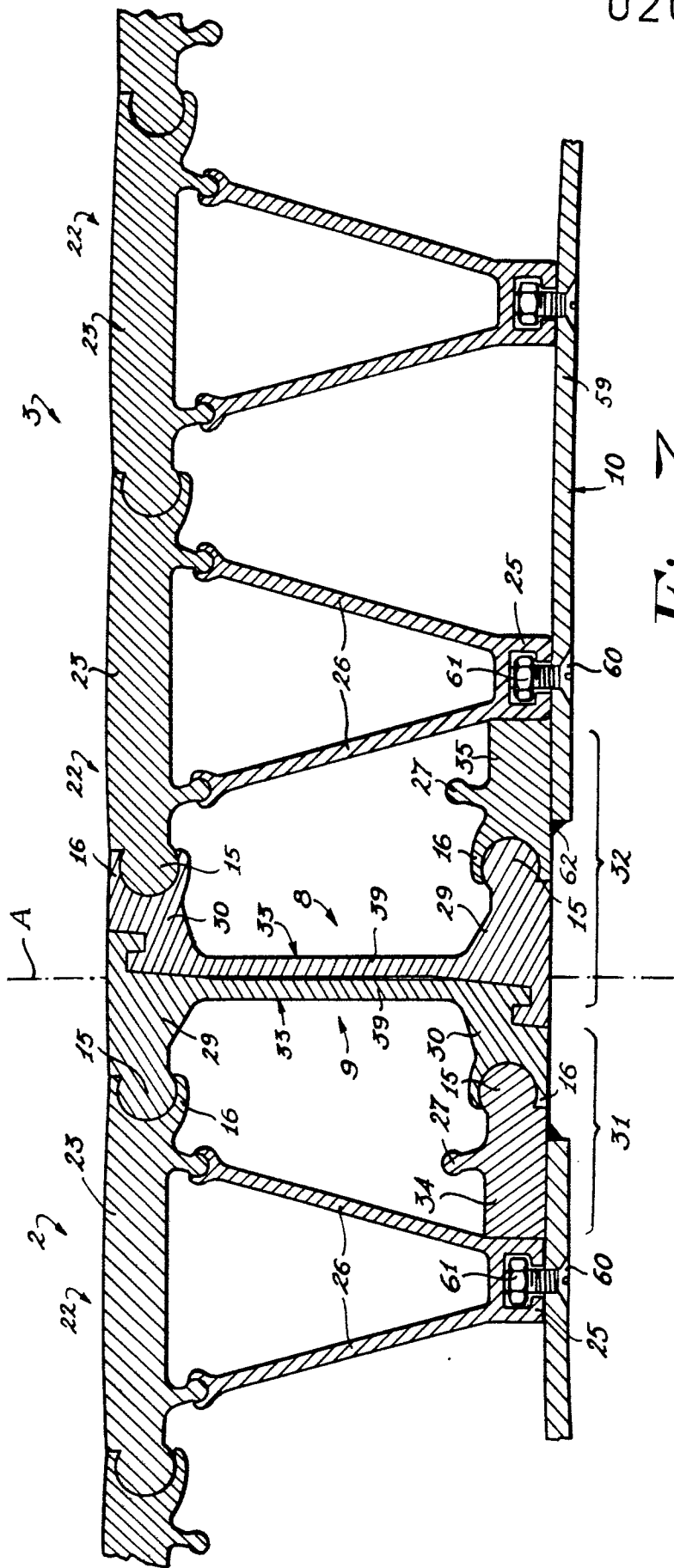


Fig. 7.

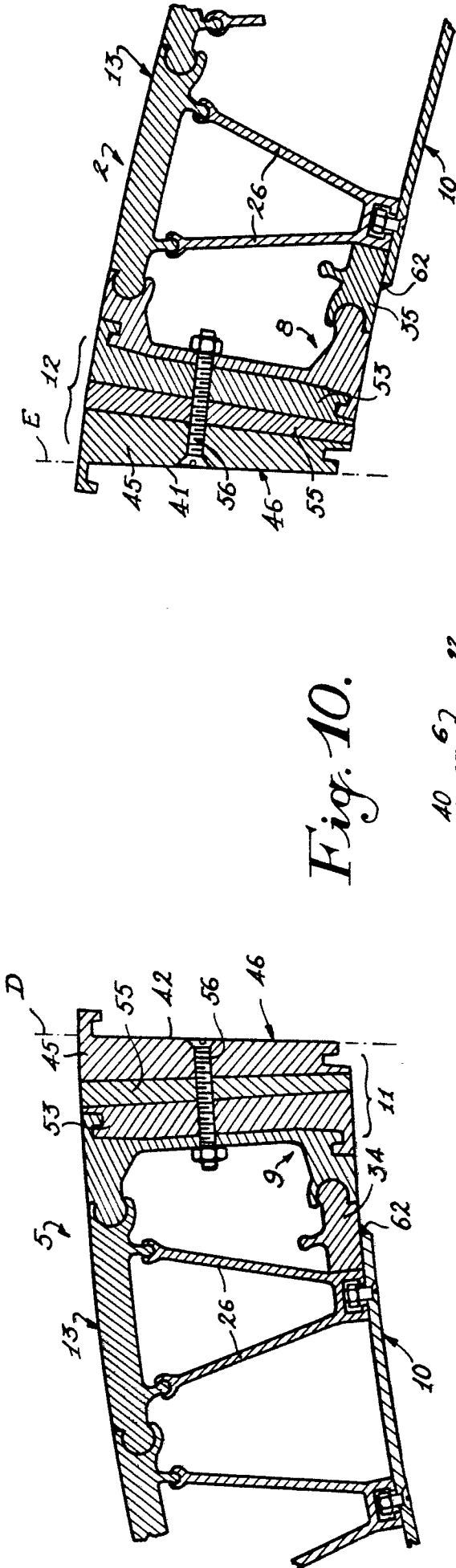
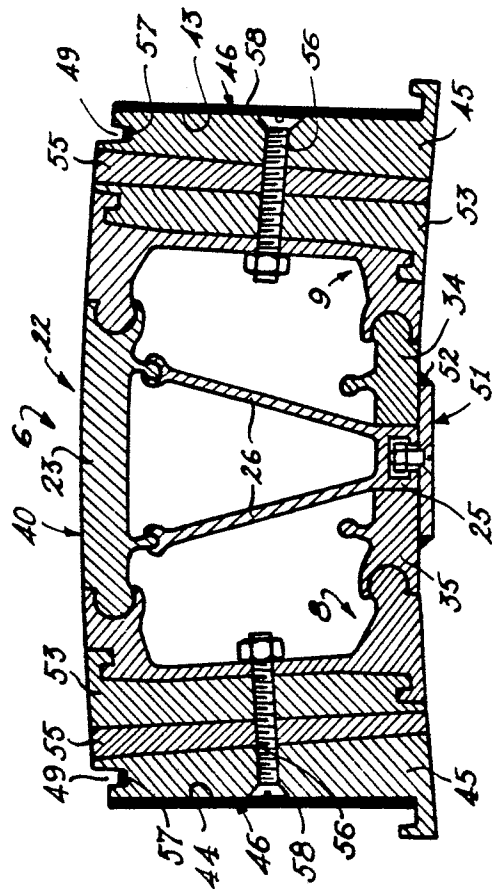


Fig. 10.



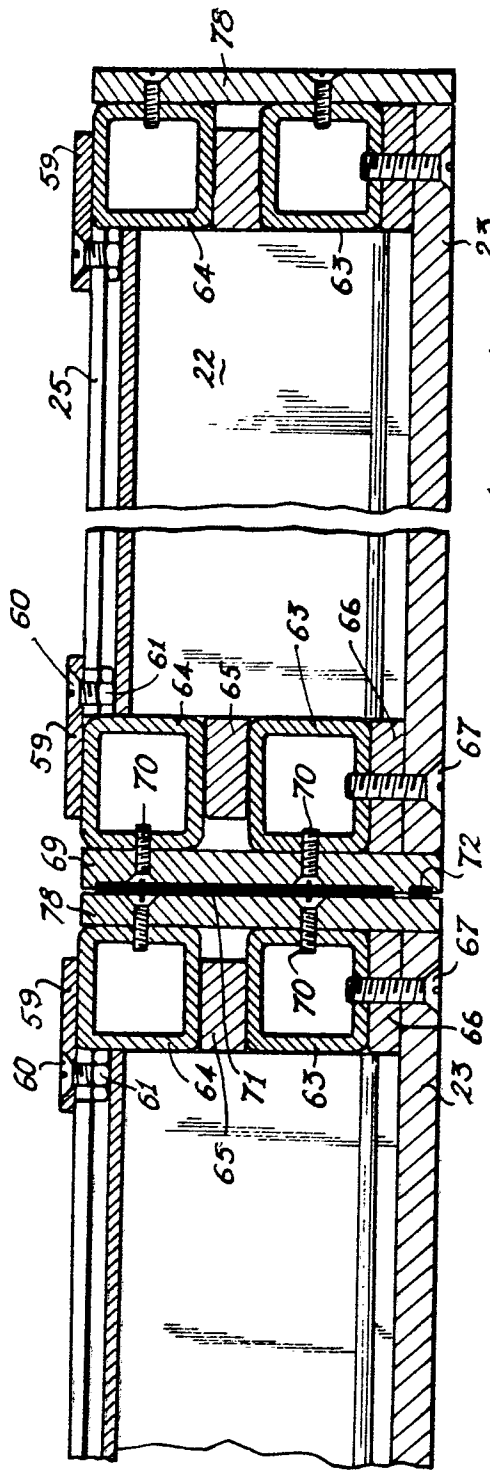


Fig. 15

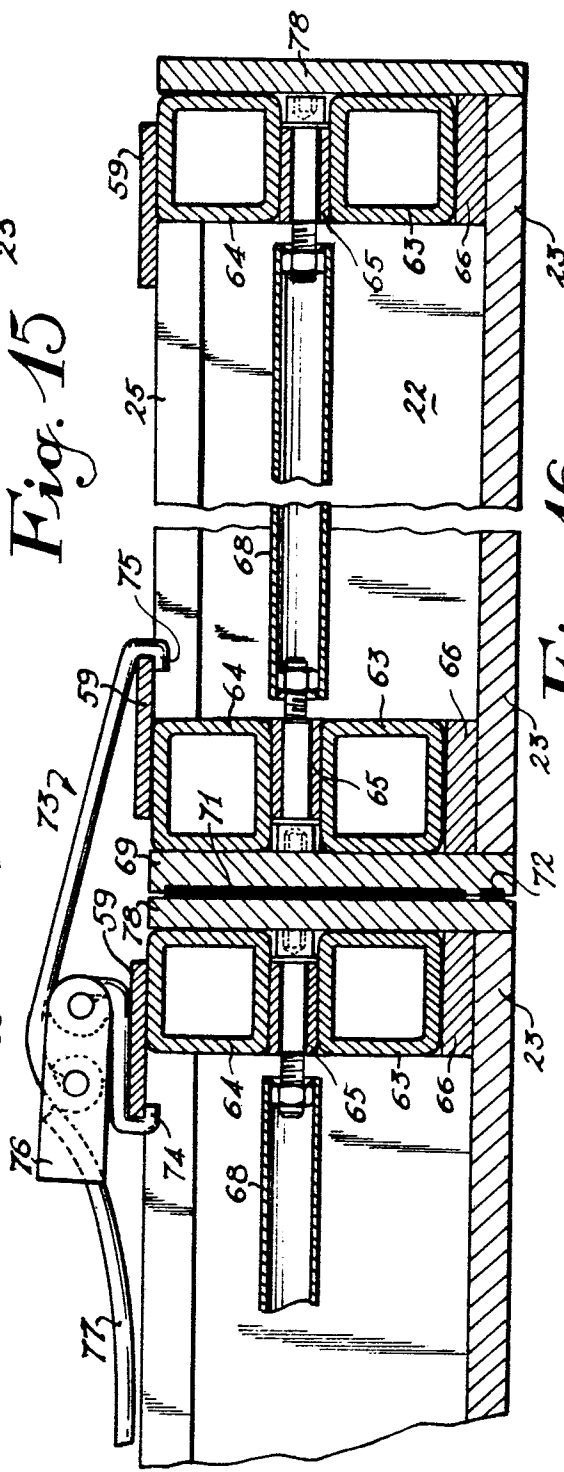


Fig. 16.



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. 4)
A	GB-A-2 094 860 (DUNLOP) * Page 3, lignes 19-43, 50-63; figures 1-4 *	1	E 21 D 11/10 E 04 G 11/06
A	GB-A- 954 595 (KINNEAR MOODIE) * Page 2, lignes 11-34; figures 1,3 *	1	
A	FR-A-1 569 600 (STHEM) * Résumé; figures 1-6 *	1	
A	FR-A-2 279 905 (MAIER) * Revendication 1; figures 1,4,7 *	1	
A	GB-A-2 108 187 (TILEMAN) * Revendication 1; figures 1-7 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
A	US-A-1 353 274 (SCHLUETER)		E 21 D E 04 G
A	EP-A-0 033 820 (PANTEX-STAHL)		
A	FR-A-2 028 855 (P. HOLZMANN)		
A	FR-A-2 164 585 (WALBROHL)		
--- -/-			
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19-08-1986	Examineur RAMPELMANN J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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 & : membre de la même famille, document correspondant	
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			



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	FR-A-2 075 730 (INSTITUT METROGIPROTANS) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19-08-1986	Examineur RAMPELMANN 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</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p>			