

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **88420238.3**

(51) Int. Cl.⁴: **B 28 B 1/08**
B 28 B 7/00

(22) Date de dépôt: **06.07.88**

(30) Priorité: **06.07.87 FR 8709904**

(43) Date de publication de la demande:
18.01.89 Bulletin 89/03

(84) Etats contractants désignés:
CH DE ES FR GB IT LI

(71) Demandeur: **NEYRPIC**
75 rue du Général Mangin
F-38100 Grenoble (FR)

(72) Inventeur: **Chevallier, René**
11, rue Charles Péguy
F-38100 Grenoble (FR)

Minazio, Serge
192, chemin du Gamond
F-38330 Montbonnot (FR)

(74) Mandataire: **Karmin, Roger et al**
Cabinet MONNIER 150, cours Lafayette
F-69003 Lyon (FR)

(54) **Moule à voussoir.**

(57) Il comprend un caisson (6) pourvu de roues (26) reposant sur une voie de déplacement (27) et dont la base est pourvue de semelles (7a, 8a), des systèmes vibratoires dont les boîtiers (30) comportent des moyens (30a) d'être assujettis aux semelles, et des vérins pneumatiques (34) élastiques propres à permettre de soulever les roues (26) au-dessus de la voie (27) pendant le fonctionnement des systèmes vibratoires.

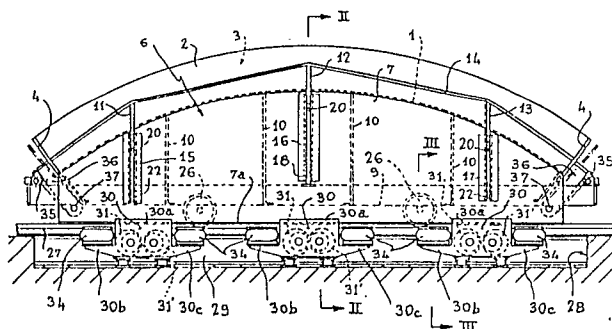


Fig. 1

Description

Lors du percement d'un tunnel dans des terrains meubles ou peu homogènes, il convient au fur et à mesure de l'avancement de l'engin de forage ou "tunnelier", d'étayer la galerie par un revêtement constitué de plusieurs éléments appelés "voussoirs". Ces derniers sont constitués par des secteurs d'anneau généralement en béton armé montés à l'intérieur du tunnel et propres à assurer d'abord l'étanchéité, ensuite la tenue aux pressions environnantes, enfin la reprise de la poussée du "tunnelier" au moment du forage.

Les voussoirs doivent présenter une très bonne qualité géométrique, plus particulièrement sur les flancs, afin d'une part d'assurer un très bon appui des voussoirs entre eux pour bien résister aux efforts circonférenciels dûs aux pressions de l'environnement et, d'autre part, assurer la reprise des efforts longitudinaux des vérins de poussée du tunnelier.

Ils doivent également présenter une très bonne homogénéité, c'est-à-dire que le béton qui les constitue doit être compact pour posséder dans leur ensemble les qualités d'étanchéité requises et celles de résistance à tous les efforts radiaux et longitudinaux.

Les voussoirs sont jusqu'à présent moulés à plat dans des moules constitués principalement d'une tôle de fond cintrée convexe et de quatre joues s'ouvrant comme des pétales pour faciliter le démoulage, ledit moule étant associé à un châssis monté sur des galets de roulement, permettant le déplacement du moule aux divers postes de fabrication successifs.

Pour assurer une bonne qualité de béton, il est nécessaire que ce dernier soit parfaitement vibré. Etant donné la courbure de la tôle de fond du moule et la rigidité des faces latérales qui est nécessaire à la précision des formes géométriques, il n'est pas possible de réaliser une vibration "en membrane" de la tôle de fond ou des parois comme cela existe dans certains moules ou autres structures présentant une ou plusieurs surfaces planes. Dans le cas des moules à voussoirs, l'on est jusqu'ici obligé de faire vibrer en bloc tout le moule qui présente une inertie considérable. En vue d'obtenir une bonne compacité du béton, on est conduit à communiquer au moule des accélérations de l'ordre de 6g.

La structure des moules usuels est lourde et difficile à rigidifier. Dans ces conditions, il n'est pas pensable de leur communiquer directement des vibrations et c'est la raison pour laquelle on fait passer successivement les moules de ce genre sur une table vibrante pour effectuer l'homogénéisation du béton.

On a décrit une telle table dans le document DE.A.2 426 457 ladite table étant utilisée dans ce document pour faire directement vibrer une dalle de béton.

On comprend aisément que l'énergie de vibration à fournir est considérable, compte tenu d'une part de la masse à faire entrer en vibration (celle du

moule plus celle de la table) et d'autre part des pertes dues aux liaisons n'assurant pas une transmission directe des forces de vibration vers le fond du moule. Malgré les importants moyens mis en oeuvre pour effectuer les vibrations, il est souvent nécessaire d'intervenir manuellement à l'aide d'aiguilles pour parfaire le tassement du béton dans le moule. Ces aiguilles sont bien connues dans la pratique et leur utilisation est très répandue dans la mise en oeuvre des bâtiments en béton armé.

Les perfectionnements qui font l'objet de la présente invention visent à pallier à ces inconvénients et à permettre de réaliser un moule à voussoirs qui soit rigide et compact tout en étant léger, de manière à supprimer l'utilisation de la table vibrante et à communiquer les vibrations directement audit moule.

A cet effet, le moule suivant l'invention du genre comportant un fond convexe en direction du haut et deux joues longitudinales et transversales comprend un caisson comportant deux parois longitudinales soudées au fond et une base, lesdites parois étant pourvues chacune d'une semelle horizontale reliée à un système vibratoire en soi connu propre à transmettre audit caisson des vibrations susceptibles de provoquer le compactage du béton constituant les voussoirs du fait de la faible inertie de ce caisson.

Le dessin annexé, donné à titre d'exemple, permettra de mieux comprendre l'invention, les caractéristiques qu'elle présente et les avantages qu'elle est susceptible de procurer :

Fig. 1 est une vue en élévation d'un moule suivant l'invention représenté au poste où il doit subir des effets vibratoires.

Fig. 2 en est une coupe transversale suivant II-II (fig. 1).

Fig. 3 est une coupe transversale partielle suivant III-III (fig. 1).

Fig. 4 est une vue semblable à celle de fig. 3, mais illustrant le moule suivant l'invention avec ses roues élevées au-dessus de la voie de déplacement.

Fig. 5 est une coupe partielle semblable à celle de fig. 4, mais effectuée dans un plan transversal différent.

On a représenté en fig. 1 un moule à voussoir suivant l'invention. Sa tôle de fond courbe a été référencée 1, tandis que ses joues longitudinales sont repérées 2. Les joues extrêmes ou transversales sont quant à elles référencées 4. Un tel moule est bien connu dans la pratique et son fond 1 est convexe en direction du haut avec un rayon de courbure égal à celui qu'on désire donner à la face intérieure de chaque voussoir. On détermine ainsi un compartiment 3 constituant la cavité dans laquelle le voussoir est fabriqué.

Ce compartiment 3 est, suivant l'invention, solidaire d'un caisson creux 6. Celui-ci comporte deux parois longitudinales 7 et 8 dont les arêtes supérieures sont soudées au fond 1, tandis que leurs

arêtes inférieures sont chacune pourvues d'une semelle 7a, 8a. Le caisson comporte encore une base 9 prévue horizontale qui réunit les parois 7 et 8. Des cloisons de renfort transversales 10 sont assemblées avec lesdites parois, de telle sorte que le caisson 6, bien que léger, est particulièrement rigide.

Les joues latérales du moule sont solidaires de raidisseurs verticaux 11, 12 et 13 reliés par une nervure de renfort 14 à pans coupés s'étendant sur toute la longueur de la face extérieure des joues considérées.

Chacun des raidisseurs se prolonge vers le bas par un montant 15, 16 et 17 réalisé au moyen de deux cornières placées dos à dos.

Le bas du montant central 16 est pourvu d'une perforation transversale 16a qui, lorsque la joue 2 est verticale, vient en face d'un trou 18a d'une chape 18 soudée sur la face extérieure de chaque joue 7, 8. Ainsi, une fois le montant 16 placé à l'intérieur de la chape, il est possible d'engager une broche 19 dans l'ensemble constitué par la perforation 16a et par le trou 18a de manière à assujettir le montant et le caisson. On remarque la présence d'un tirant 20 qui traverse latéralement le caisson ainsi que les deux montants 16 de manière à venir appliquer une butée 16b desdits montants contre la partie supérieure des parois longitudinales 7 et 8 grâce au serrage d'écrous 21 vissés à chacune de ses extrémités. Ainsi, l'on peut déterminer très exactement l'orientation des joues 2 et 3.

Les autres montants, c'est-à-dire ceux référencés 15 et 17, de chaque joue sont semblables à celui 16, mais ils comportent à leur base une chape 22 (fig. 3) propre à pivoter par rapport à un axe 23 porté par une patte 24 de la paroi considérée 7 ou 8.

Comme pour le montant 16, il existe des tirants 20 susceptibles de maintenir le haut des montants en position déterminée par rapport à la partie supérieure des parois 7 et 8.

La partie inférieure du caisson est pourvue de blocs 25 par rapport auxquels sont montées à rotation libre des roues 26. On peut donc placer l'ensemble suivant l'invention sur une voie de roulement 27 de manière à déplacer le moule d'un poste de travail à l'autre.

En vue de vibrer le béton dont le compartiment 3 a été rempli dans un poste précédent, on amène le dispositif suivant l'invention à un poste de travail illustré en fig. 1 et 2, lequel comporte une fosse peu profonde 28 que la voie 27 traverse sur des supports 29. Dans la fosse 28, on a placé par exemple six boîtiers 30, c'est-à-dire trois de part et d'autre de la voie 27. En réalité, les semelles 7a et 8a des parois 7 et 8 du caisson 6 se trouvent placées dans une glissière 30a de chaque boîtier 30 lorsque le moule suivant l'invention est au-dessus de la fosse 28. Chaque boîtier 30 renferme deux masselottes excentrées 31, 31' convenablement montées à rotation dans ledit boîtier et qui sont entraînées l'une par une transmission à cardan 32 reliée à chacun des deux bouts d'arbre d'un moteur électrique 33 fixé dans la fosse 28, l'autre par une courroie crantée non représentée reliée à la première masselotte. Le calage des courroies crantées est

fait de façon que les masselottes soient en opposition de phase dans le plan vertical, et en phase dans le plan horizontal de façon à me transmettre les vibrations que dans le plan vertical.

5 Chaque boîtier comporte deux consoles 30b, 30c sur chacune desquelles est fixé un vérin pneumatique élastique 34.

Le fonctionnement est le suivant :

10 A un poste précédent, le moule proprement dit, c'est-à-dire le compartiment 3 constitué par le fond 1 et les joues 2 et 4, est rempli de béton. Puis le moule est déplacé sur la voie 27 pour l'amener au-dessus de la fosse 28, comme illustré en fig. 1. Les semelles 7a, 8a pénètrent alors dans les glissières 30a de chaque boîtier. On provoque ensuite l'élévation de l'ensemble en mettant sous pression les vérins 34, ce qui provoque le soulèvement des roues, comme illustré en fig. 4 et 5. Le moule est donc suspendu uniquement par les vérins pneumatiques souples 34 qui ont été dilatés par rapport à leur état de repos. Cette action entraîne le coincement des semelles 7a et 8a dans les glissières 30a des boîtiers, de telle sorte que le caisson 6 et ces derniers deviennent fermement solidaires. On alimente alors les moteurs électriques 33 pour provoquer la rotation des masselottes excentrées 31, 31' qui communiquent à l'ensemble du moule des vibrations très importantes propres à permettre une densification, un remplissage et une homogénéité parfaite du béton contenu dans le compartiment 3.

Une fois la vibration du béton terminée, on contracte les vérins 34 de telle sorte que les roues 26 reviennent sur la voie 27 et l'on évacue le moule à voussoir vers un poste de séchage après avoir taloché sa face supérieure pour que le voussoir présente la forme arrondie extérieure désirée correspondant au plan passant par les arêtes supérieures libres des joues.

40 Une fois le béton sec, on dévisse les écrous 21 pour provoquer l'ouverture latérale des joues 2 (comme illustré en fig. 2) après avoir extrait les broches 19 ; puis les tirants 20 sont retirés.

45 Bien entendu, les joues transversales 4 sont quant à elles maintenues en place par une came 35 solidaire d'un dispositif de manoeuvre approprié non représenté, ladite came prenant appui sur un levier 36 solidaire des joues 4 et 5 et pivotant autour d'un axe fixe 37.

50 On a ainsi réalisé un moule à voussoir qui présente une faible inertie et une très grande rigidité, de telle sorte que les vibrations qui sont communiquées à son caisson sont transmises de manière presque intégrale au béton en vue de le densifier.

Revendications

60 1. Moule à voussoirs du genre réalisé sous la forme d'un compartiment (3) qu'on remplit de béton et constitué par un fond (1) convexe en direction du haut et de joues longitudinales (2)

et transversales (4, 5) s'ouvrant pour permettre le démontage du béton, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un caisson (6) comportant deux parois longitudinales (7, 8) soudées au fond (1) et une base (9), lesdites parois (7, 8) étant pourvues chacune d'une semelle horizontale (7a, 8a) reliée à un système vibratoire en soi-connu propre à transmettre audit caisson (6) des vibrations susceptibles de provoquer le compactage du béton constituant les voussoirs du fait de la faible inertie de ce caisson.

2. Moule suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les joues longitudinales (2) sont associées à des montants (16) pivotants par rapport à la paroi (7, 8) correspondante, les montants considérés étant maintenus par un tirant (20) qui permet de déterminer exactement l'orientation des joues (2, 3) en position de moulage.

3. Moule suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les joues transversales (4, 5) sont chacune associées à une came (35) prenant appui contre un levier (36) solidaire de chaque joue (4, 5) et pivotant autour d'un axe (36).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

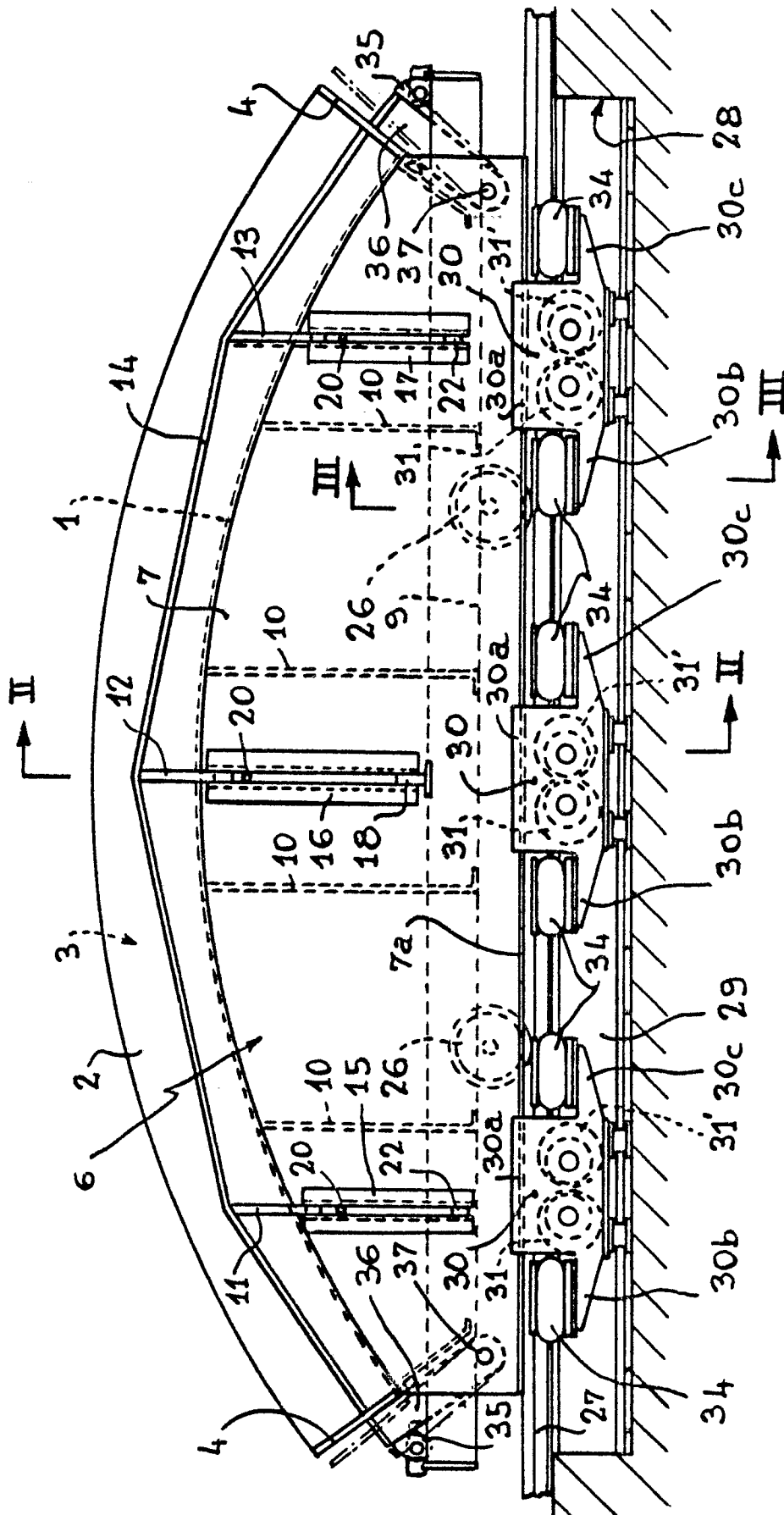


Fig. 1

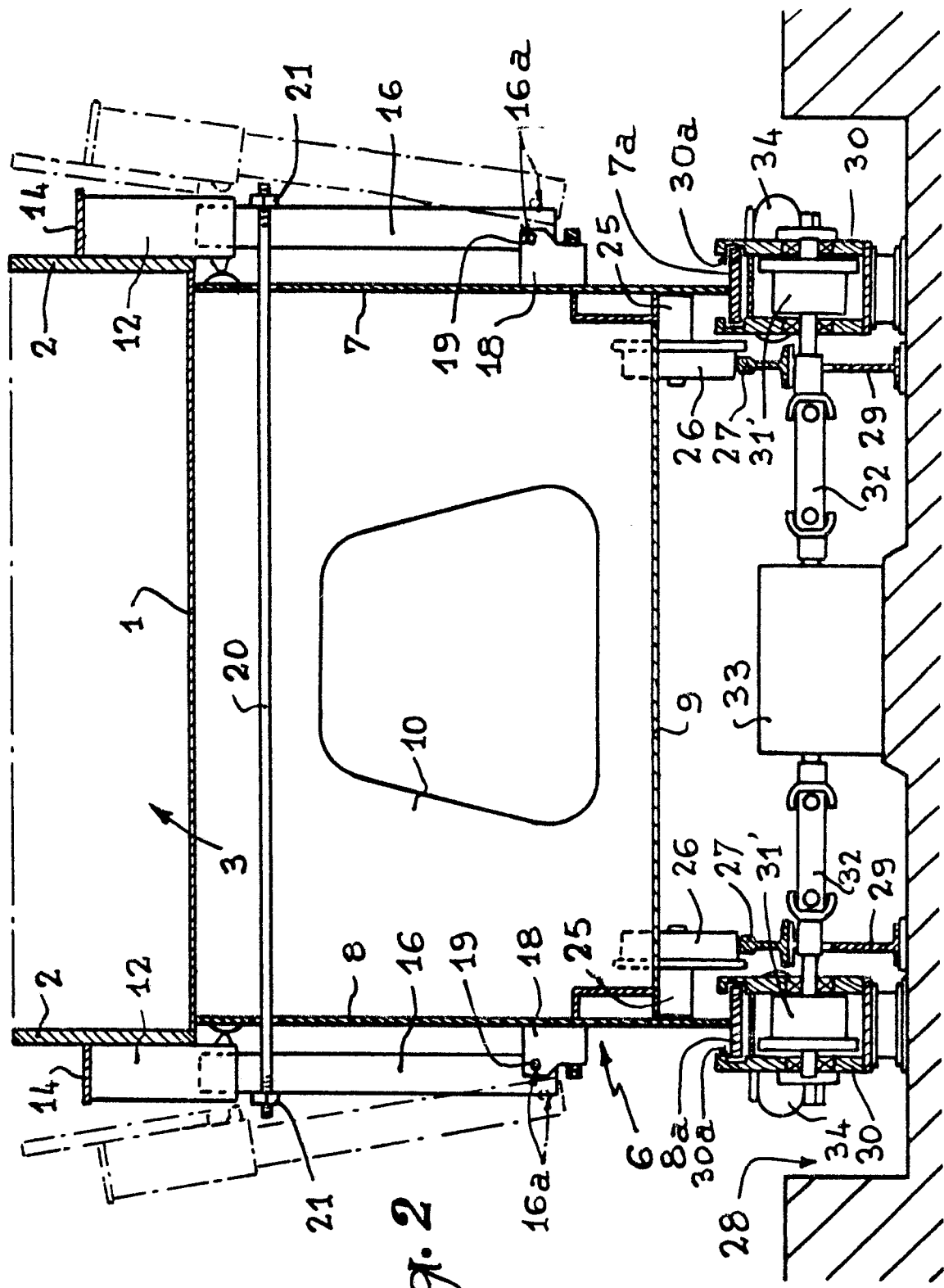


Fig. 2

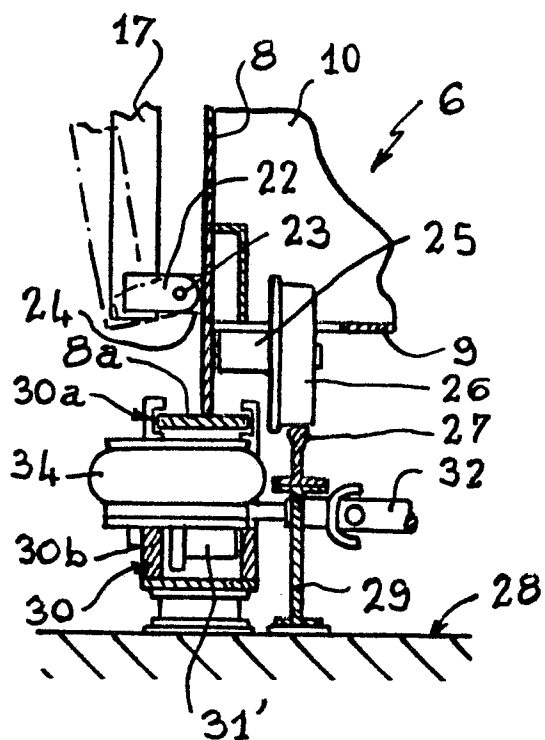


Fig. 3

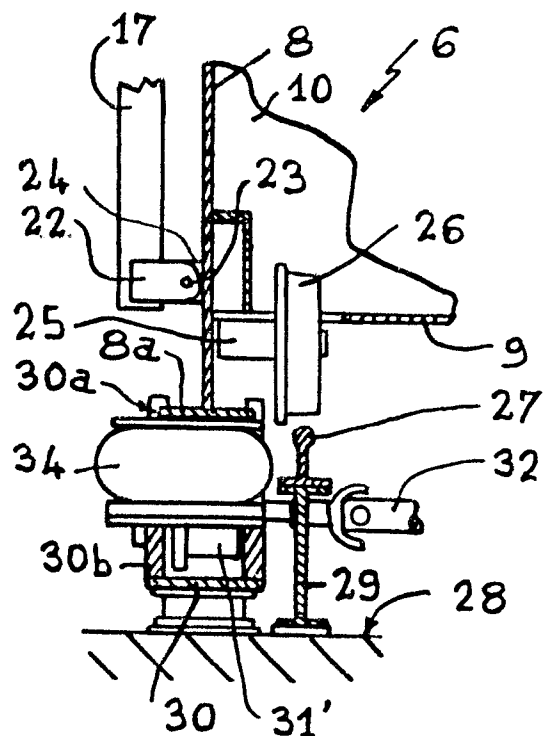
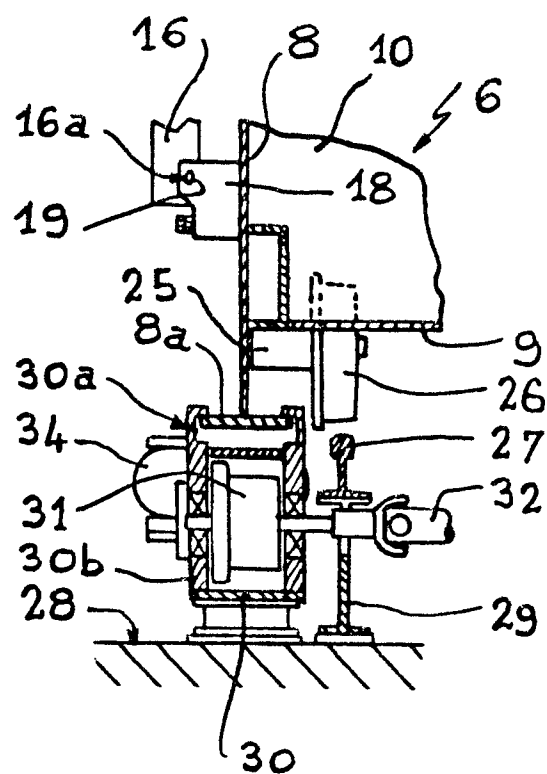


Fig. 4

Fig. 5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 42 0238

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)
Y,D	DE-A-2 426 457 (STETTER GmbH) * En entier * ---	1-3	B 28 B 1/08 B 28 B 7/00
Y	DE-A-2 640 372 (BETON- ES VASBETONIPARI MÜVEK) * Page 3, lignes 1-11; page 4, lignes 1-15; page 5, lignes 27,28; page 6, lignes 1-15; page 8, lignes 26-29; page 9, lignes 1-16; page 11, lignes 14-29; page 12, lignes 1-23; figures 3,4 * ---	1-3	
Y	US-A-3 348 802 (R.B. CORBETT) * En entier * ---	2,3	
Y	US-A-1 849 889 (F.J. STRAUB) * En entier * ---	2,3	
A	GB-A- 867 083 (P.H. MARSHALL) * En entier * ---		
A	US-A-2 505 342 (C.F. SCHAAF) * En entier * -----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4) B 28 B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 11-10-1988	Examineur GOURIER P.A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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			