

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication : **2 576 554**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : **85 01110**

51 Int Cl<sup>4</sup> : B 60 F 3/00; E 01 D 15/14.

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 28 janvier 1985.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 31 du 1<sup>er</sup> août 1986.

60 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

71 Demandeur(s) : ETAT FRANCAIS, représenté par le DE-  
LEGUE GENERAL POUR L'ARMEMENT. — FR.

72 Inventeur(s) : Jean Bernard Bouillet, Claude Bouvet, An-  
dré Cotier et Roger Roy.

73 Titulaire(s) :

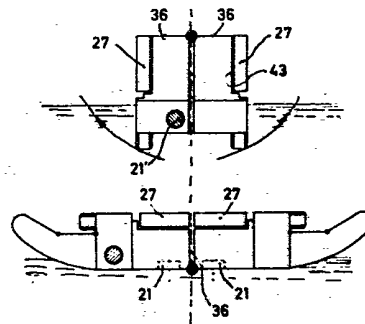
74 Mandataire(s) : Pierre Marcaire.

54 Engin amphibie de franchissement et son utilisation en bac ou en pont.

57 L'invention a pour objet un engin amphibie de franchisse-  
ment apte à se déplacer de façon automobile en circuit routier  
et tout terrain et apte à flotter sur l'eau et à être transformé  
en sac ou pont.

Il comprend une partie centrale formée d'éléments cellu-  
laires supportant une chaussée à usage routier et au moins  
une rampe d'accès. Sa partie centrale est séparée symétrique-  
ment en deux éléments articulés entre eux autour d'un axe  
commun repliés et verrouillés l'un contre l'autre en usage  
routier et déployables sous la poussée hydrostatique de l'eau  
après déverrouillage pour former horizontalement un bac.

Application à l'utilisation en bac ou en pont flottant moto-  
risé.



FR 2 576 554 A1

Le secteur technique de la présente invention est celui des engins automoteurs routiers et amphibies capables de se transformer en bacs ou en ponts flottants pour le transport ou le passage de charges lourdes.

05 Dans ce domaine, de nombreuses réalisations ont déjà été proposées.

Ainsi le brevet FR 2175 710 décrit un véhicule comportant un pont plan sur la totalité de sa longueur et des rampes d'extrémité stockées sur le pont, à l'état replié et déployables longitudinalement.

10 Le brevet FR 1509 964 décrit un engin du même type que le précédent, tandis que le brevet FR 2049 125 décrit un engin dont le déploiement des rampes s'effectue transversalement au sens de marche du véhicule routier. Dans ce dernier brevet les rampes en caisson se déploient autour

15 d'axes communs à chaque tronçon mais ces tronçons ne constituent pas le châssis propre du véhicule routier.

Le brevet FR 1 444 743 décrit un véhicule amphibie dont les rampes d'accès et la chaussée routière sont montées pivotantes autour d'un axe vertical pour être orientables transversalement à l'axe du véhicule lui-même. Un tel véhicule a pour inconvénient majeur de ne pas posséder une bonne stabilité transversale.

Tous ces dispositifs ont donné des résultats plus ou moins acceptables pour le transport ou le passage de charges de l'ordre de trente tonnes mais n'ont jamais pu permettre le transport de charges plus lourdes. En effet, la flottabilité en charge de ces engins est limitée par le volume des caissons flottants de l'engin, le volume maximal étant déterminé par les dimensions maximales admises en circulation routière pour un véhicule de ce type.

25 Le tirant d'eau trop important de ces engins généralement supérieur à 1 mètre entraîne des pertes de performances en navigation en eau peu profonde. En outre, pour ces mêmes raisons, de tels engins nécessitent obligatoirement la mise en oeuvre de flotteurs latéraux quelle que soit l'importance de la charge transportée sous peine

35

de risquer la perte de l'engin.

05 Un autre inconvénient de ces divers engins de franchissement consiste dans la limitation d'utilisation imposée par la vitesse du courant de la rivière sur laquelle on déploie l'engin. En effet, ces divers engins (bacs-ponts) n'ont jusqu'à présent pas pu être utilisés sur des courants de vitesse supérieure à 2 mètres par seconde pour les ponts avec incertitude sur le comportement hydrodynamique en stabilité transversale et 3 mètres par seconde pour les bacs en eau peu profonde.

10 Un des buts de l'invention est d'éviter les inconvénients précités en permettant le transport d'une rive à l'autre d'une brèche de fortes charges de l'ordre de 55 tonnes (classe 60 STANAG).

15 Un autre but de l'invention est de fournir un engin amphibie permettant, par association de plusieurs engins identiques disposés en portière, de déplacer une charge supérieure à 55 tonnes.

20 Un autre but consiste à permettre, par accouplement de plusieurs engins selon l'invention, de constituer un pont capable de faire franchir une rivière à des véhicules de 55 tonnes, tels que des chars lourds.

25 Un autre but de l'invention consiste à permettre toutes les utilisations ci-dessus mentionnées au moyen d'un véhicule automoteur routier et amphibie possédant en circulation routière, un gabarit compatible avec les dispositions des codes de circulation routière.

30 Un autre but de l'invention est de permettre le transport des charges précitées dans des courants supérieurs à 3 mètres par seconde en configuration bac et de s'opposer à des courants supérieurs à 2,5 mètres par seconde en configuration pont avec ancrage dynamique du pont, et pour ce faire de disposer en fonction aquatique de la surface portante la plus grande possible permettant de réduire au maximum son enfoncement et par conséquent sa trainée.

35 L'invention a donc pour objet un engin amphibie de franchissement apte à se déplacer de façon automobile en

circuit routier et tout terrain et apte à flotter sur l'eau, à être transformé en bac ou en pont, pour le transport ou le passage de charges lourdes, roulantes ou non, comprenant :

- 05 - au moins un groupe moto-propulseur pour les fonctions terrestre et aquatique ;
- au moins deux trains rouleurs à roues ou chenilles avec système directionnel ;
- au moins une cabine de conduite destinée aux fonctions terrestre et aquatique ;
- 10 - une partie centrale formée d'éléments cellulaires supportant une chaussée à usage routier pour utilisation en pont et à usage de chargement pour utilisation en bac ;
- au moins un système propulsif intégré aux éléments cellulaires ;
- 15 - au moins une rampe d'accès pour l'embarquement des charges et pour l'accès au plateau de chargement.

Selon une caractéristique de l'invention, la partie centrale est séparée symétriquement par rapport au plan vertical longitudinal en deux éléments cellulaires identiques supportant chacun un chemin de roulement de la chaussée à usage routier, les deux éléments étant articulés entre eux au moyen d'un axe commun contenu dans le plan de symétrie longitudinale du véhicule, repliés l'un contre l'autre en usage routier et solidarisés par un moyen de verrouillage pour former le châssis du véhicule. L'engin comporte au moins un groupe motopropulseur disposé à l'intérieur de chaque élément cellulaire, le déploiement des éléments cellulaires sur l'eau s'effectuant dans un premier temps à l'aide d'un moyen mécano-hydraulique et ensuite à l'aide de la poussée hydrostatique. Il comporte aussi un moyen de verrouillage solidarissant entre eux en position horizontale les éléments cellulaires sur l'eau et c'est le moyen mécano-hydraulique qui assure le repliement des éléments cellulaires pour revenir en configuration de véhicule routier.

Pour permettre aux pilotes et aux agents de manœuvre de rester à leur poste pendant le déploiement de

l'engin, chaque poste de travail est monté mobile en rotation sur un axe longitudinal de façon à rester en position verticale lorsque les éléments cellulaires passent de la configuration routière à la configuration aquatique.

05            Selon une autre caractéristique de l'invention, le moyen mécano-hydraulique d'actionnement de déploiement et du redéploiement des éléments cellulaires, assure le contrôle de positionnement et de limitation de la vitesse de déploiement, et la mise en rotation des postes est asservie à la vitesse de déploiement et de redéploiement des  
10 éléments cellulaires contrôlée par le moyen mécano-hydraulique.

La structure des éléments cellulaires est telle que chaque élément comporte à l'avant, un poste de conduite et un poste de passagers, à l'arrière une soute équipée d'un  
15 poste de travail pour l'accès à un système d'ancrage de secours et au centre un compartiment machine, ces parties communiquant entre elles par l'intermédiaire de portes d'accès étanches et d'un couloir.

20            La puissance de chaque groupe moto-propulseur est transmise aux organes rouleurs (roues ou chenilles) et aux organes de propulsion au moyen d'une transmission qui peut être hydrostatique, mécanique ou électrique.

25            Lorsque la transmission est hydrostatique, elle peut comprendre un moyen de régulation de la vitesse des trains rouleurs et des groupes moto-propulseurs et si elle est mécanique ou électrique, elle peut comprendre, d'une part un moyen de liaison ou de raccordement automatique des éléments qui transmettent la puissance, et d'autre part un  
30 moyen de régulation de la vitesse des groupes moto-propulseurs en fonction de la vitesse des trains rouleurs.

35            En outre, chaque élément cellulaire comprend un moyen de propulsion aquatique entraîné par le groupe moto-propulseur pour le fonctionnement sur l'eau lorsque le déploiement des éléments cellulaires est entièrement réalisé et un moyen de propulsion aquatique pour le fonctionnement en entrée ou en sortie d'eau en cours de déploiement des

éléments cellulaires.

Le véhicule amphibie selon l'invention comporte au moins une paire de roues directrices indépendantes avec débattement en altitude, chaque roue étant portée par chaque  
05 élément cellulaire et un moyen de raccordement entre elles des deux roues directrices lors du fonctionnement routier, conservant le caractère indépendant des roues.

Selon une particularité avantageuse de l'invention, chaque élément cellulaire composant la partie  
10 centrale du pont et le châssis routier comporte en sa partie arrière ou avant un puit recevant une cabine télescopique apte à être sortie pour former un poste dit de pilotage aquatique de l'engin lors du fonctionnement en bac ou en pont.

De plus, chaque élément cellulaire comporte un accès de communication à la cabine de pilotage aquatique pour  
15 en permettre l'accès depuis le poste de conduite ou la soute sans sortir à l'extérieur du véhicule.

Pour assurer la flottaison du véhicule en fonction bac ou pont, il comporte des flotteurs souples additionnels  
20 placés sur les flancs latéraux des éléments cellulaires en position déployée, et dans une variante les flotteurs additionnels peuvent comporter deux volets articulés, le premier sur la partie inférieure de l'élément cellulaire déployé, au  
25 moyen d'un axe et le second sur le premier au moyen d'un axe, les deux volets formant une carène latérale pour les éléments cellulaires.

Dans une seconde variante, le flotteur gonflé forme la carène latérale de l'élément cellulaire, et comporte  
30 deux volets articulés le premier sur la partie haute de l'élément cellulaire déployé au moyen d'un axe et le second sur le premier au moyen d'un axe.

Selon un mode de réalisation préféré, les rampes d'accès portées par chaque élément cellulaire comportent des  
35 moyens de verouillage permettant de solidariser entre elles les rampes lorsque les éléments cellulaires sont déployés, pour former un chemin de roulement unique, les rampes compor-

tant des flotteurs souples sous l'intrados.

Dans le cas où les rampes d'accès sont des rampes ciseaux, elles peuvent comporter des flotteurs additionnels latéraux dont le gonflage est distinct du gonflage des  
05 flotteurs pour accroître la flottaison des rampes lors de l'utilisation de l'engin avec ses rampes ciseaux repliées.

L'invention a également pour but l'utilisation des engins précédemment décrits pour former la pile d'un pont au moyen d'un engin avec ses éléments cellulaires déployés sans  
10 ses flotteurs additionnels latéraux, et placé dans le sens du courant, l'engin comportant en superstructure des zones de forte résistance et des logements de centrage et de verrouillage pour solidariser les extrémités des rampes des engins venant s'appuyer sur la pile pour constituer un pont.  
15 Dans cette utilisation, on pourra disposer sur la partie supérieure des éléments cellulaires déployés un moyen de calage pour assurer la continuité de chemin de roulement sur l'engin formant pile de pont.

L'invention sera explicitée en détail à l'aide des  
20 planches de dessins annexées qui représentent sans limitation de portée de l'invention un mode de réalisation de celle-ci.

La figure 1 représente en vue latérale un véhicule selon l'invention en configuration routière.

25 Les figures 2 et 3 représentent le même véhicule en vue avant et arrière.

La figure 4 montre le véhicule des figures 1 à 3 en vue de dessus.

30 La figure 5 montre de bout un véhicule selon l'invention pendant sa phase d'entrée dans l'eau.

La figure 6 montre de bout l'étape suivante de déploiement des caissons.

35 Les figures 7 et 8 montrent le véhicule en flottaison avec ses flotteurs latéraux repleyés (Fig. 7) puis déployés (Fig. 8).

Les figures 9 et 10 montrent de côté et de dessus le véhicule en flottaison en configuration bac avec ses tra-

vures déployés.

La figure 11 montre en coupe longitudinale un élément cellulaire du véhicule en configuration routière.

05 La figure 12 représente ce même élément vu de dessus.

La figure 13 représente une vue arrière d'un élément cellulaire.

10 La figure 14 montre également en vue arrière le même élément en fin de déploiement sur l'eau en position bac, le poste de travail étant parvenu à sa position verticale terminale.

La figure 15 montre le détail d'une cabine télescopique sortie de son puit, lorsque le véhicule est en flottaison pour former le poste de pilotage aquatique.

15 La figure 16 représente de côté le même détail lorsque le véhicule est en position route.

La figure 17 schématise une première variante de flotteur latéral comprenant des volets rigides formant carène latérale pour les éléments cellulaires.

20 La figure 18 schématise une deuxième variante dans laquelle le flotteur gonflé forme la carène latérale.

Les figures 19 et 20 montrent le dispositif de raccordement des roues directrices en vue de face puis de côté.

25 La figure 21 montre un mode d'assemblage de deux engins en configuration navigation.

La figure 22 montre un pont réalisé au moyen de trois engins selon l'invention assemblés soit à clins, soit de bout.

30 Les figures 23 et 24 montrent de côté et dessus un pont réalisé au moyen d'engins selon l'invention, un engin étant placé dans le sens du courant pour former une pile de pont entre deux autres engins déployés.

35 En référence aux figures 1 à 4, on voit l'engin selon l'invention représenté en configuration routière. La partie centrale du véhicule sur laquelle sont repliées les rampes d'accès, est séparée symétriquement par rapport à un



plan vertical longitudinal 9 en deux caissons cellulaires 1 symétriquement identiques formant le châssis du véhicule. Les deux caissons 1 sont articulés entre eux au moyen d'un axe commun 2 contenu dans le plan 9 et situé dans la partie supérieure des deux éléments cellulaires. Ces deux éléments ainsi repliés l'un contre l'autre en usage routier sont solidarisés dans leur partie inférieure par un ou plusieurs moyens de verrouillage 4. Ces moyens de verrouillage peuvent être constitués par des crochets ou des doigts verrouillables dans des logements prévus à cet effet par tout moyen de commande électrique, électro-mécanique ou hydraulique connu.

Le véhicule routier ainsi formé par les deux caisson solidarisés en position repliée comporte à sa partie inférieure au moins deux trains rouleurs 20 à roues ou à chenilles munis d'un système directionnel dont un mode de réalisation sera décrit plus loin. Les trains rouleurs sont entraînés par au moins un groupe moto-propulseur 13 (figure 11) et de préférence deux disposés chacun dans un compartiment machine 19 situé à la partie inférieure de chaque élément cellulaire.

La puissance de chaque groupe moto-propulseur est transmise aux trains rouleurs 20 ou à des organes de propulsion marine 21 au moyen d'une transmission non représentée ici qui peut être hydrostatique, mécanique ou même électrique.

Dans le cas où la transmission est hydrostatique celle-ci peut comporter un moyen d'autre régulation de la vitesse des trains rouleurs 20 et des groupes moto-propulseurs 13.

L'autorégulation des trains rouleurs de chacun des deux caissons entre eux s'effectue alors à l'aide d'une liaison hydrostatique entre les trains rouleurs de chaque caissons passant par l'axe de rotation 2 des deux caissons soit au moyen d'un joint tournant, soit au moyen de tuyaux flexibles.

Si la transmission est mécanique ou électrique, elle pourra comprendre d'une part un moyen de liaison ou de

raccordement automatique des éléments qui transmettent la puissance et d'autre part un moyen de régulation de la vitesse des groupes motopropulseurs 13 en fonction de la vitesse des trains rouleurs 20.

05 Le système directionnel du véhicule comporte au moins une paire de roues directrices indépendantes comprenant un moyen de débattement en altitude par amortisseurs ou tout autre système mécanique ou mécano-hydraulique connu de l'homme de métier.

10 Chaque roue du système directionnel est portée par chaque élément cellulaire et le véhicule comporte un moyen de raccordement entre elles des roues directrices conservant leur caractère indépendant lors du fonctionnement routier, le moyen de raccordement devant permettre de désolidariser  
15 les deux parties du système directionnel pour autoriser le déploiement des éléments cellulaires.

A cette fin le train directionnel est constitué (figures 19, 20) de deux roues 20 portées par deux demi-arbres de direction 37, 37', l'un moteur, 37 recevant son  
20 énergie du groupe motopropulseur 13 par un couple conique 38, ou tout autre moyen notamment hydraulique le demi-arbre 37 étant porté par un premier élément cellulaire, le deuxième demi-arbre 37' étant récepteur et porté par le deuxième élément cellulaire.

25 Sur leurs extrémités en vis-à-vis, les deux demi-arbres 37, 37' possèdent des carrés d'entraînement 35. Le moyen de raccordement des deux demi-arbres comprend un dispositif à mâchoires 34 porté par un des éléments cellulaires et comportant un levier de manoeuvre 38 dont l'ouverture  
30 des mâchoires est assurée lors du déploiement des éléments cellulaires 1 et leur fermeture lors du repliement des éléments 1 par des moyens mécano-hydrauliques de type connu.

Pour ce faire, les deux mâchoires 34 sont mobiles entre elles autour d'un axe de rotation 39, l'une d'entre  
35 elles comportant le levier 38, l'axe 39 solidarissant le moyen de raccordement à l'un des éléments cellulaires. D'autre part aux mâchoires 34 est associé un manchon de

forme générale cylindrique 40 en deux parties comportant une partie crantée 41 venant enserrer les carrés d'entraînement 35 des demi-arbres 37, 37' lors de la fermeture des machoires, le manchon 40 comportant un organe de guidage 42 circulaire en forme de T ou en queue d'arronde pour permettre au manchon 40 d'être libre en rotation par rapport aux machoires 34 et assurer ainsi la libre rotation des demi-arbres 37, 37'.

Outre l'accouplement mécanique des demi-arbres entre eux, tel qu'il vient d'être décrit, les arbres de roues disposent des moyens (non représentés ici) spécifiques à l'autorégulation des puissances et des vitesses des groupes motopropulseurs de chaque élément cellulaire.

Dans leur partie supérieure, les éléments cellulaires comportent chacun une cabine de conduite 10, 11 destinée aux fonctions terrestre et aquatique, comportant chacune un poste de travail ou de conduite 14 orientable pour pouvoir être utilisé dans les deux fonctions.

La partie supérieure du caisson comprend également une soute 17 située à l'extrémité opposée à la cabine 10 ou 11 et accessible depuis celle-ci par un couloir intérieur 16, la cabine 10, le couloir 16 et la soute 17 étant séparées par des portes étanches 15. Un accès est également prévu au compartiment 19 depuis le couloir 16. La soute 17 comprend un poste de travail permettant l'accès à un système 18 d'ancrage de secours utilisable en configuration bac. La ventilation (flèche F de la figure 14) de ces divers compartiments, cabines et soutes est assurée sur la partie latérale de la surface 43 des éléments cellulaires au niveau des guides roues 5 et des balises 6 qui seront mentionnés plus loin.

Le véhicule comprend également un moyen mécano-hydraulique 3 (figures 10, 13, 14) pouvant comprendre de façon connue une bielle, et un triangle manoeuvrés par un verin hydraulique destiné à faciliter la transformation du véhicule en bac ou pont à partir de sa configuration routière ou réciproquement à partir de son fonctionnement

en flottaison vers la position route.

Lorsque le véhicule tel que décrit veut franchir une brèche et doit être transformé en bac ou en pont (figures 5 à 8), on le fait entrer dans l'eau perpendiculairement à la berge, dans sa configuration routière jusqu'à ce que la longueur totale soit sur l'eau. On déverrouille le moyen de verrouillage 4 qui rendait solidaires les éléments cellulaires 1 repliés, puis on actionne le moyen mécano-hydraulique 3 qui écarte l'un de l'autre les éléments 1. Ceux-ci toujours liés entre eux par leur axe commun 2 se déploient d'abord sous l'action du moyen 3 puis sous l'action de la poussée hydrostatique jusqu'à ce que les faces supérieures 36 des éléments 1 primitivement horizontales (en configuration routière) soient verticales et parallèles entre-elles.

Toutefois le moyen mécano-hydraulique 3 d'actionnement du déploiement et du repliement des éléments cellulaires est prévu pour assurer le contrôle du positionnement et la limitation de leur vitesse de déploiement sous l'action de la poussée hydrostatique.

Chaque élément cellulaire 1 comprend également un second moyen de verrouillage 8 disposé à la partie supérieure (en configuration bac) de la face 36, permettant de maintenir solidaires entre eux les éléments cellulaires déployés.

Les conducteurs de l'engin devant rester à leur poste pendant toute la mise en flottaison de celui-ci, il est prévu que les postes de conduite 14 disposés dans les cabines 10, 11 (figures 11 à 14) soient montés mobiles en rotation autour d'un axe longitudinal 14' de façon à rester en position verticale lorsque les éléments cellulaires 1 passent de la configuration routière à la configuration aquatique. Ainsi, le pilote peut il rester à son poste pendant toute la manoeuvre de mise à l'eau. Pour faciliter le travail du pilote, tous les instruments de conduite qu'il a à sa disposition sont disposés sur une platine elle-même liée au siège du pilote dans son mouvement de rotation autour de l'axe 14'. La mise en rotation des postes de condui-

te 14 est de plus asservie à la vitesse de déploiement et de repliement des éléments cellulaires contrôlée par le moyen mécano-hydraulique 3.

05 D'autres aménagements réalisés sur l'engin selon l'invention vont maintenant être décrits plus en détail en référence aux figures.

10 Ainsi chaque élément cellulaire comprend au moins un moyen de propulsion aquatique 21 caréné sous les caissons (en position déployée) entraîné par le groupe moto-propulseur 13 pour le fonctionnement sur l'eau lorsque le déploiement des éléments cellulaires est entièrement réalisé. Ce moyen de propulsion 21 peut être réalisé par exemple au moyen d'hélices par des hydrojets, ou tout autre système utilisant le principe des pompes centrifuges.

15 De préférence, le véhicule comprendra 4 moyens de propulsion 21 (deux sous chaque élément déployé, l'un à l'avant, l'autre à l'arrière) de façon à permettre un guidage efficace de l'engin sur l'eau et de réaliser si nécessaire l'ancrage dynamique de celui-ci.

20 Le véhicule comporte en outre un autre moyen de propulsion aquatique 21' disposé à l'arrière de chacun des éléments cellulaires, et destiné à la propulsion de l'engin pendant la phase de déploiement en entrée ou en sortie d'eau. Ce moyen de propulsion 21' pourra également comporter soit une hélice reliée au groupe moto-propulseur 23, soit un hydrojet, soit un autre système tel que décrit plus haut. Ces moyens de propulsion 21' peuvent être utilisés soit alternativement soit simultanément avec les moyens de propulsion 21.

30 Chaque élément cellulaire peut comporter, à l'arrière un puits 18 de chaîne d'ancre destiné à recevoir un dispositif d'ancrage de secours pour le véhicule en position bac ou pont.

35 Le véhicule comporte également au moins un poste de pilotage aquatique. En effet, il a été dit plus haut que les postes de conduites 10, 11 pour usage routier étaient utilisés également pendant le déploiement ou le repliement

des éléments cellulaires en entrée ou en sortie d'eau.

Toutefois, lorsque les éléments sont totalement déployés, les postes de conduite 10, 11 se retrouvent au niveau de l'eau, parfois même à moitié immergés lorsque le véhicule est chargé, et le pilote doit alors retrouver une position dominante pour manoeuvrer l'engin. Pour ce faire, il est prévu au moins une cabine de pilotage aquatique 12 télescopique (figure 9, 10, 15, 16), disposée à l'intérieur d'un puits étanche 22 de façon à ce que cette cabine puisse être effacée dans l'épaisseur de l'élément cellulaire 1 lorsque le véhicule est en position route afin que la cabine ne dépasse pas du gabarit routier autorisé.

La cabine 12 est rendue accessible depuis le poste de conduite 14 ou la soute 17 par le couloir 10 et le puits 22 au moyen d'accès de communication 23.

Pour assurer les fonctions de bac ou pont, le véhicule comporte d'une part sur les faces 43 de chaque élément cellulaire des bandes de roulement 7 formant chaussée à usage routier, ainsi que des guides roues 5 verticaux et des balisages lumineux de voies 6, les bandes de roulement 7 étant constituées par la propre surface extérieure des éléments, qui forme le châssis du véhicule en configuration routière d'autre part au moins une rampe d'accès pour l'embarquement des charges et pour l'accès au plateau de chargement. De façon pratique, chaque élément cellulaire comporte une rampe 27 qui peut avantageusement être réalisée sous forme de travure ciseau en deux éléments 27a et 27b, chaque élément 27a étant mobile autour d'un axe transversal situé à chaque extrémité de chaque élément cellulaire de façon à permettre le stockage des éléments de travure repliés sur la face 43 des éléments cellulaires 1 lors de l'usage routier du véhicule et à permettre le déploiement des travures 27 lors de l'usage aquatique en bac ou en pont. Chaque travure 27a, 27b formant une bande de roulement représentant longitudinalement une demi-chaussée à usage routier, les travures 27 comportent des moyens de verouillage 29 permettant de les solidariser entre elles

afin de former une chaussée à chemin de roulement unique indéformable, lorsque les éléments cellulaires 1 sont déployés.

05 La flottaison du véhicule en configuration bac est assurée d'une part par la poussée archimédienne sous le volume formé par les éléments cellulaires 1 déployés, d'autre part au moyen d'un certain nombre de flotteurs.

10 Ainsi, chaque caisson cellulaire 1 comporte des flotteurs additionnels 26 logés sur leurs flancs latéraux lorsqu'ils sont en position déployée. Les flotteurs 26 peuvent être réalisés de deux façons différentes :

15 Dans un premier mode de réalisation, ils peuvent comporter deux volets 25 rigides (figure 17) articulés le premier sur la partie inférieure de l'élément 1 déployé, au moyen d'un axe 24a et le second sur le premier au moyen d'un axe d'articulation 24b. Ainsi, lorsque les flotteurs 26 sont gonflés, les volets 25 forment une carène latérale rigide pour les flotteurs.

20 Dans un second mode de réalisation, les volets rigides 25' sont articulés l'un sur la partie haute de l'élément cellulaire autour d'un axe 24'a et le second sur le premier autour d'un axe 24'b et c'est le flotteur gonflé lui-même qui forme la carène latérale de l'élément cellulaire.

25 A l'état replié, dans les deux modes de réalisation, les flotteurs qui occupent toute la longueur de l'élément cellulaire (figure 10) sont disposés dans des logements creux des éléments 1 de façon à ne pas diminuer la garde au sol du véhicule en configuration routière.

30 En outre, le véhicule comporte des moyens de gonflage automatique des flotteurs lors du déploiement des éléments 1.

35 De plus les rampes 27a peuvent comporter des flotteurs 26a déployables sous leur intrados afin d'augmenter la flottabilité de l'ensemble du véhicule et de permettre le chargement de celui-ci non seulement sur la surface des éléments cellulaires mais aussi sur la partie

27a de la travure.

Lorsque les rampes d'accès 27 sont formées de travures ciseaux 27a, 27b elles peuvent de façon avantageuse se comporter des flotteurs additionnels latéraux 26b dont le gonflage est distinct de celui des flotteurs 26a afin d'accroître la flottaison des rampes lors de l'utilisation de l'engin avec ses rampes ciseaux repliées.

En outre, afin d'accroître la surface flottante de l'ensemble du véhicule sur l'eau, la partie de rampe 27a attenante à l'élément cellulaire 1 peut avantageusement être la partie la plus longue de la rampe ciseau.

De plus, il pourra être prévu que les flotteurs 26a, 26b soient rendus mobiles au moyen de vérins par rapport à la travure 27a afin d'accroître la flottabilité de celle-ci même lorsque la travure est inclinée vers le haut et repose par exemple sur une berge.

Enfin, divers moyens de verrouillage permettent d'assembler entre eux deux ou plusieurs véhicules de façon à réaliser un pont ou un bac.

Ainsi, des organes de verrouillage de type connu peuvent permettre l'accrochage à clin (verrouillage 30) des rampes 27b ou de bout (verrouillage 31) lorsque les rampes 27b sont repliées sous les rampes 27a (figure 22). Les moyens de verrouillage 30 sont pour ce faire disposés sur l'intrados ou l'extrados des éléments de rampes 27b pour en permettre l'accrochage à clin. Des dispositifs de cette nature sont décrits dans les brevets français 2488 925, 2488 926 et 2495 657.

Ainsi accrochés l'un à l'autre, plusieurs véhicules peuvent être utilisés à la réalisation d'un bac.

Si l'on désire former un pont en travers du courant au moyen de véhicules ainsi décrits, on peut employer de tels véhicules pour former les piles 32 du pont. Les piles 32 ainsi formées sont réalisées au moyen d'engins ancrés dans le courant dont les éléments cellulaires 1 sont déployés avec leurs travures dépliées sans leurs flotteurs additionnels latéraux et sont placés dans le sens du



courant.

05 Pour cette utilisation, il est prévu que chaque engin comporte en superstructure des zones de forte résistance et des logements de centrage et de verrouillage pour solidariser les extrémités des rampes des engins placés en travers du courant et venant s'appuyer sur la pile ainsi formée pour réaliser le pont.

10 En outre dans cette utilisation, les travures 27 des piles 32 étant déployées, il conviendra de disposer sur la partie supérieure des éléments cellulaires déployés un moyen de calage 33 pour assurer la continuité du chemin de roulement sur l'engin formant la pile 32.

15 L'engin conçu selon la présente invention a pour avantage notoire de posséder une bien meilleure flottabilité que les engins existants à ce jour de par le volume des caissons cellulaires déployés qui assure une flottaison archimédienne importante tout en possédant une trainée faible, quelque soit le chargement emporté.

20 Ainsi, ce genre de véhicule est particulièrement adapté au transbordement de charges lourdes tels que les véhicules blindés du plus gros gabarit existant à ce jour.

25 Un autre avantage de ce type d'engins consiste dans son excellente stabilité latérale sous charge en raison de son faible tirant d'eau dû au gros volume libre des éléments cellulaires, ceci restant vrai même en rivière peu profonde et quelque soit la vitesse du courant.

30 Un autre avantage de l'invention consiste également, en configuration bac, à pouvoir utiliser le véhicule au maximum, c'est-à-dire sur toute la surface des caissons mais aussi sur toute la partie de travure 27a, ceci étant possible également en raison du faible tirant d'eau, amélioré encore par l'existence de flotteurs sous l'intrados des rampes et des flotteurs latéraux, des rampes.

35 En outre, de par la conception interne des éléments cellulaires dont tous les compartiments sont reliés entre eux par des portes et des coursives, un tel véhicule peut être utilisé en atmosphère polluée car il ne nécessite

05 aucune sortie du personnel à l'extérieur de l'engin. De plus l'automatisme de toutes les manoeuvres de déploiement et de repliement et l'existence de cabines de conduite et de pilotage aquatique permet également les manoeuvres d'entrée et de sortie d'eau sans aide de personnel extérieur et sans sortie de personnel hors du véhicule.

10 Enfin le fait que les trains rouleurs du véhicule routier se retrouvent en partie supérieure de l'engin dans sa configuration aquatique à un endroit où ils ne gênent pas le déploiement des flotteurs latéraux permet de multiplier le nombre de ces trains rouleurs et donc de diminuer notablement la charge à l'essieu de ce type d'engins.

1 - Engin amphibie de franchissement apte à se déplacer de façon automobile en circuit routier et tout terrain et apte à flotter sur l'eau, à être transformé en bac ou en pont, pour le transport ou le passage de charges lourdes, roulant

05

tes ou non, comprenant :

- au moins un groupe moto-propulseur pour les fonctions terrestre et aquatique,

- au moins deux trains rouleurs à roues ou chenilles avec système directionnel,

10

- au moins une cabine de conduite destinée aux fonctions terrestre et aquatique,

- une partie centrale formée d'éléments cellulaires supportant une chaussée à usage routier pour utilisation en pont et à usage de chargement pour utilisation en bac,

15

- au moins un système propulsif intégré aux éléments cellulaires,

- au moins une rampe d'accès pour l'embarquement des charges et pour l'accès au plateau de chargement, caractérisé en ce que la partie centrale est séparée symétriquement par rapport à un plan vertical longitudinal (9) en deux éléments cellulaires identiques (1) supportant chacun un chemin de roulement (7) de la chaussée à usage routier, les deux éléments (1) étant articulés entre eux au moyen d'un axe commun (2) contenu dans le plan de symétrie longitudinale (9) du véhicule, repliés l'un contre l'autre en usage routier et solidarisés par un moyen de verrouillage (4) pour former le châssis du véhicule, en ce qu'il comporte au moins un groupe motopropulseur (13) du véhicule disposé à l'intérieur de chaque élément cellulaire, le déploiement des éléments cellulaires sur l'eau s'effectuant dans un premier temps à l'aide d'un moyen mécano-hydraulique (3) et ensuite à l'aide de la poussée hydrostatique, et un moyen de verrouillage (8) solidarissant entre eux en position horizontale les éléments cellulaires sur l'eau et en ce que le moyen mécano-hydraulique (3) assure le repliement des éléments cellulaires pour revenir en configuration de véhicule routier.

20

25

30

35

05 2 - Engin amphibie de franchissement selon la revendication 1 caractérisé en ce que chaque poste de travail (14) est monté mobile en rotation sur un axe longitudinal de façon à rester en position verticale lorsque les éléments cellulaires passent de la configuration routière à la configuration aquatique.

10 3 - Engin amphibie de franchissement selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que le moyen mécano-hydraulique (3) d'actionnement du déploiement et du repliement des éléments cellulaires (1), assure le contrôle de positionnement et de limitation de la vitesse de déploiement et en ce que la mise en rotation des postes est asservie à la vitesse de déploiement et de repliement des éléments cellulaires (1) contrôlée par le moyen mécano-hydraulique (3).

20 4 - Engin amphibie de franchissement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que chaque élément cellulaire (1), comporte à l'avant, un poste de conduite (14) et un poste de passagers (14) à l'arrière une soute (17) équipée d'un poste de travail pour l'accès au système d'ancrage de secours (18) et au centre un compartiment machine (19), ces parties communiquant entre elles par l'intermédiaire de portes d'accès étanches (15) et d'un couloir (16).

25 5 - Engin selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que la puissance de chaque groupe moto-propulseur (13) est transmise aux trains rouleurs (roues ou chenilles) (20) et aux organes de propulsion (21) au moyen d'une transmission qui peut être hydrostatique, mécanique ou électrique.

30 6 - Engin selon la revendication 5 à transmission hydrostatique caractérisé en ce que la transmission hydrostatique comprend un moyen d'autorégulation de la vitesse des trains rouleurs et des groupes moto-propulseurs.

35 7 - Engin selon la revendication 5 à transmission mécanique ou électrique caractérisé en ce que la transmission mécanique ou électrique comprend d'une part un moyen de

liaison ou de raccordement automatique des éléments qui transmettent la puissance et d'autre part un moyen de régulation de la vitesse des groupes moto-propulseurs en fonction de la vitesse des trains rouleurs.

05 8 - Engin selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que chaque élément comprend un moyen de propulsion aquatique (21) entraîné par le groupe moto-propulseur (13) pour le fonctionnement sur l'eau lorsque le  
10 déploiement des éléments cellulaires (1) est entièrement réalisé et un moyen de propulsion aquatique (21') pour le fonctionnement en entrée ou en sortie d'eau en cours de dé-

15 9 - Engin selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en ce qu'il comporte au moins une paire de roues directrices indépendantes avec débattement en altitude, chaque roue étant portée par chaque élément cellulaire et en ce qu'il comporte un moyen de raccordement entre elles des deux roues directrices lors du fonctionnement routier, conservant le caractère indépendant des roues.

20 10 - Engin selon la revendication 9 caractérisé en ce que le dispositif de raccordement des roues directrices comprend deux demi-arbres de direction portés chacun par un caisson, possédant sur leur extrémité en vis-à-vis des car-  
25 rers d'entraînement (35) et un dispositif à mâchoires crantées (34) porté par un des caissons et apte à solidariser les deux demi-arbres entre eux lors de la fin de repliement des éléments cellulaires et à les désolidariser lors du déploiement des éléments cellulaires, les mâchoires (34) comportant une partie centrale libre en rotation.

30 11 - Engin selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 caractérisé en ce que chaque élément cellulaire composant la partie centrale du pont et le châssis routier comporte à sa partie arrière ou avant un puits (22) recevant une cabi-  
35 ne télescopique apte à être sortie pour former un poste dit de pilotage aquatique (12) de l'engin lors du fonctionnement en bac ou en pont.

12 - Engin selon la revendication 11 caractérisé en ce que

chaque élément cellulaire comporte un accès de communication (23) à la cabine de pilotage aquatique (12) pour en permettre l'accès depuis le poste de conduite (14) ou la soute (17) sans sortir à l'extérieur du véhicule.

05 13 - Engin selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comporte des flotteurs souples additionnels (26) placés sur les flancs latéraux des éléments cellulaires (1) en position déployée.

10 14 - Engin selon la revendication 13, caractérisé en ce que les flotteurs additionnels (26) comportent deux volets (25) articulés, le premier sur la partie inférieure de l'élément cellulaire (1) déployé, au moyen d'un axe (24a) et le second sur le premier au moyen d'un axe (24b), les deux volets (25) formant une carène latérale pour les éléments  
15 cellulaires (1).

20 15 - Engin selon la revendication 13, caractérisé en ce que le flotteur gonflé forme la carène latérale de l'élément cellulaire, et comporte deux volets 25' articulés le premier sur la partie haute de l'élément cellulaire (1) déployé au moyen d'un axe (24'a) et le second sur le premier au moyen d'un axe (24'b).

25 16 - Engin selon l'une quelconque des revendications 1 à 15 caractérisé en ce que les rampes d'accès (27) portées par chaque élément cellulaire (1) comportent des moyens de verrouillage (29) permettant de solidariser entre elles les rampes (27), lorsque les éléments cellulaires sont déployés, pour former un chemin de roulement unique et en ce que les rampes (27) comportent des flotteurs souples (26a) sous l'intrados.

30 17 - Engin selon l'une quelconque des revendications 1 à 16 dont les rampes d'accès sont des rampes ciseaux, caractérisé en ce que les rampes (27) comportent des flotteurs additionnels latéraux (26b) dont le gonflage est distinct du gonflage des flotteurs (26a) pour accroître la flottaison  
35 des rampes lors de l'utilisation de l'engin avec ses rampes ciseau repliées.

18 - Engin selon la revendication 17 caractérisé en ce que

la partie de rampe (27) attenante à l'élément cellulaire (1) est la partie la plus longue du ciseau dans le but de donner plus de surface flottante à l'ensemble du véhicule sur l'eau.

05 19 - Engin selon l'une quelconque des revendications 1 à 18 caractérisé en ce qu'il possède sur les rampes d'accès des organes de verrouillage (30 et 31) permettant d'assembler plusieurs engins en vue de réaliser un pont.

10 20 - Engin selon la revendication 19 caractérisé en ce que les organes de verrouillage (31) sont disposés sur la face avant du ciseau refermé et les organes de verrouillage (30) sur l'intrados et l'extrados des extrémités des rampes pour permettre l'accrochage en bout ou à clin de deux engins entre eux.

15 21 - Utilisation d'engins selon l'une quelconque des revendications 1 à 20 en pile de pont caractérisée en ce qu'on emploie pour former la pile d'un pont un engin avec ses éléments cellulaires (1) déployés sans ses flotteurs additionnels latéraux, et placé dans le sens du courant,

20 l'engin comportant en superstructure des zones de forte résistance et des logements de centrage et de verrouillage pour solidariser les extrémités des rampes des engins venant s'appuyer sur la pile pour constituer un pont.

25 22 - Utilisation de l'engin selon la revendication 21 caractérisé en ce qu'on dispose sur la partie supérieure des éléments cellulaires déployés un moyen de calage (33) pour assurer la continuité du chemin de roulement sur l'engin formant pile de pont.

FIG.1

FIG.2

FIG.3

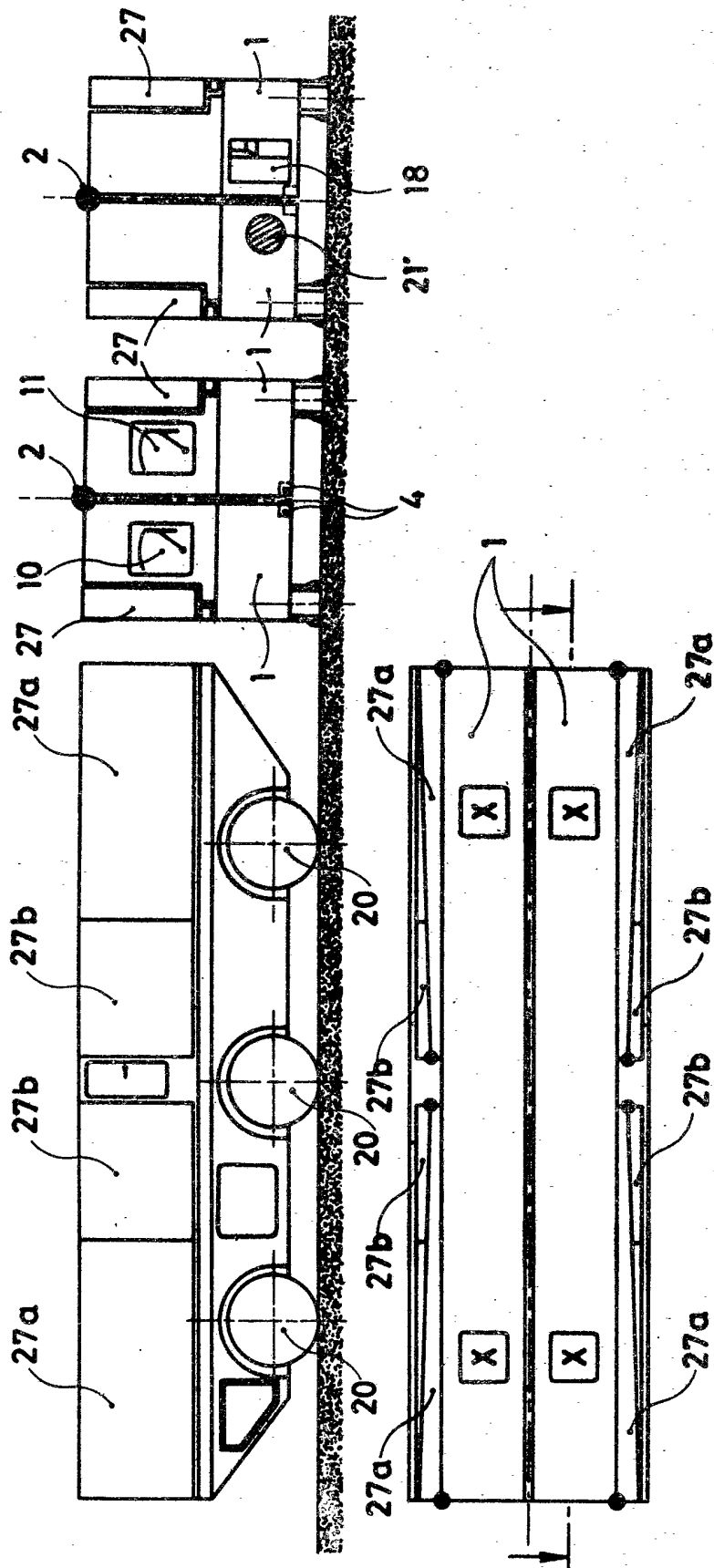


FIG.4



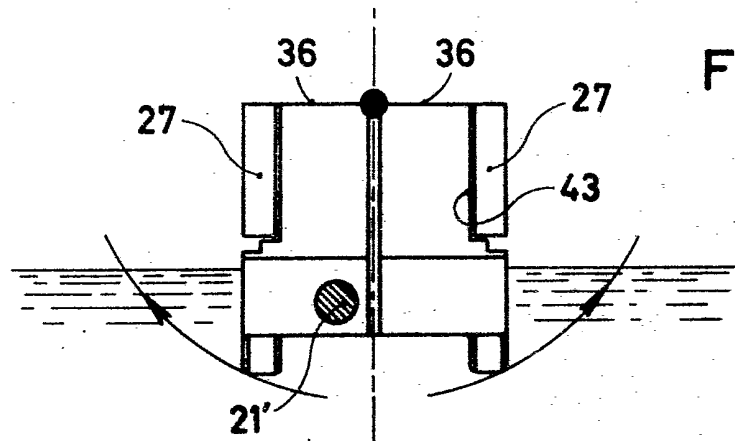


FIG. 5

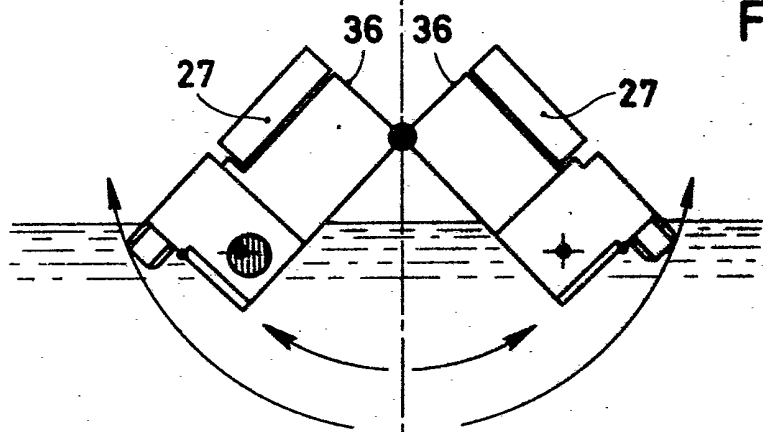


FIG. 6

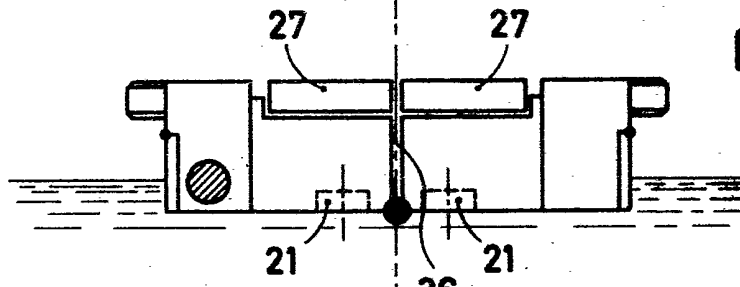


FIG. 7

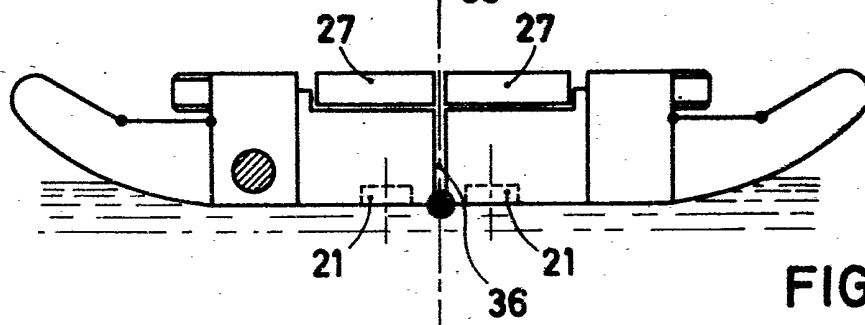


FIG. 8

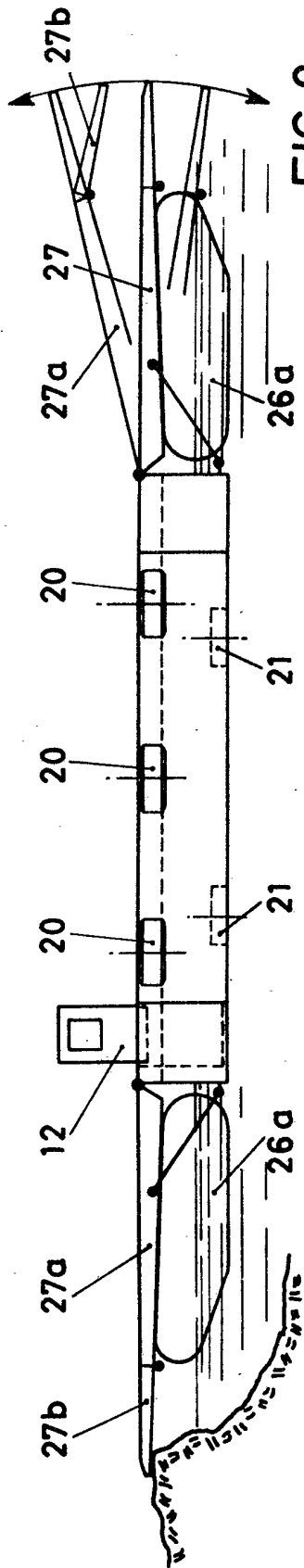


FIG. 9

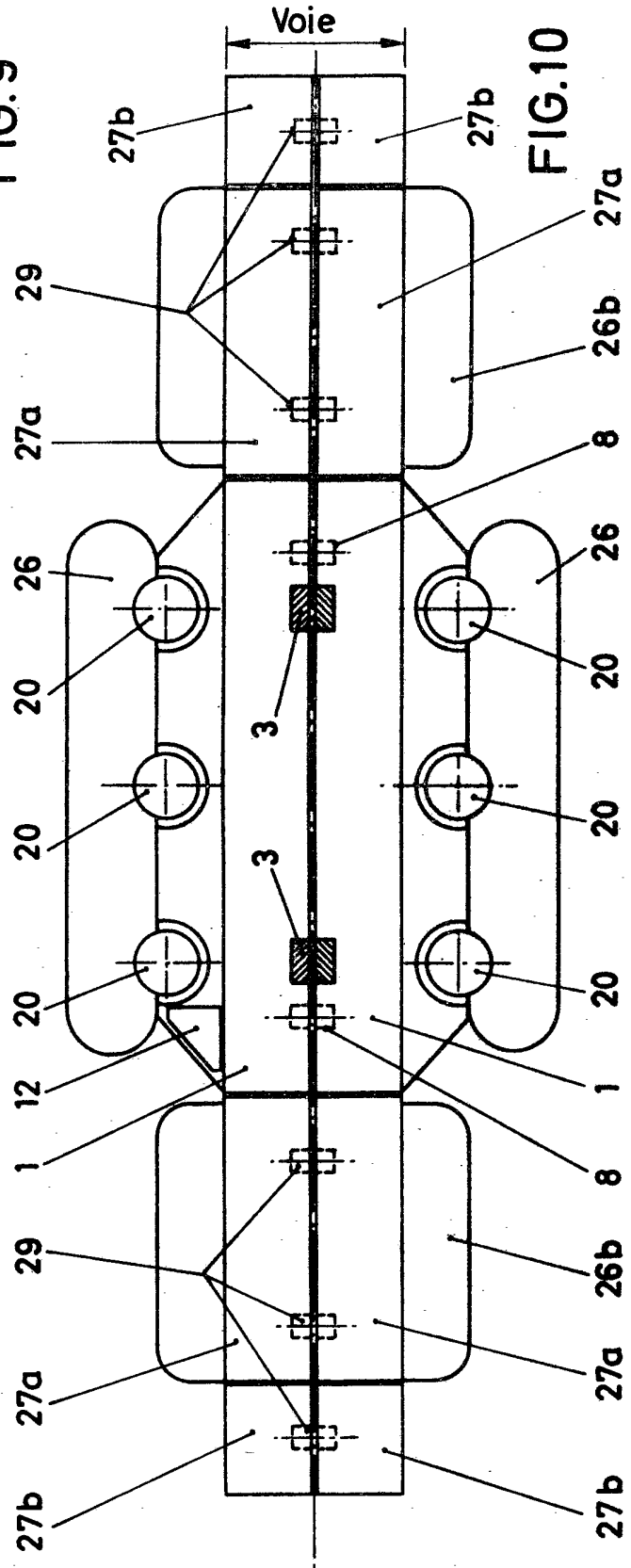


FIG. 10

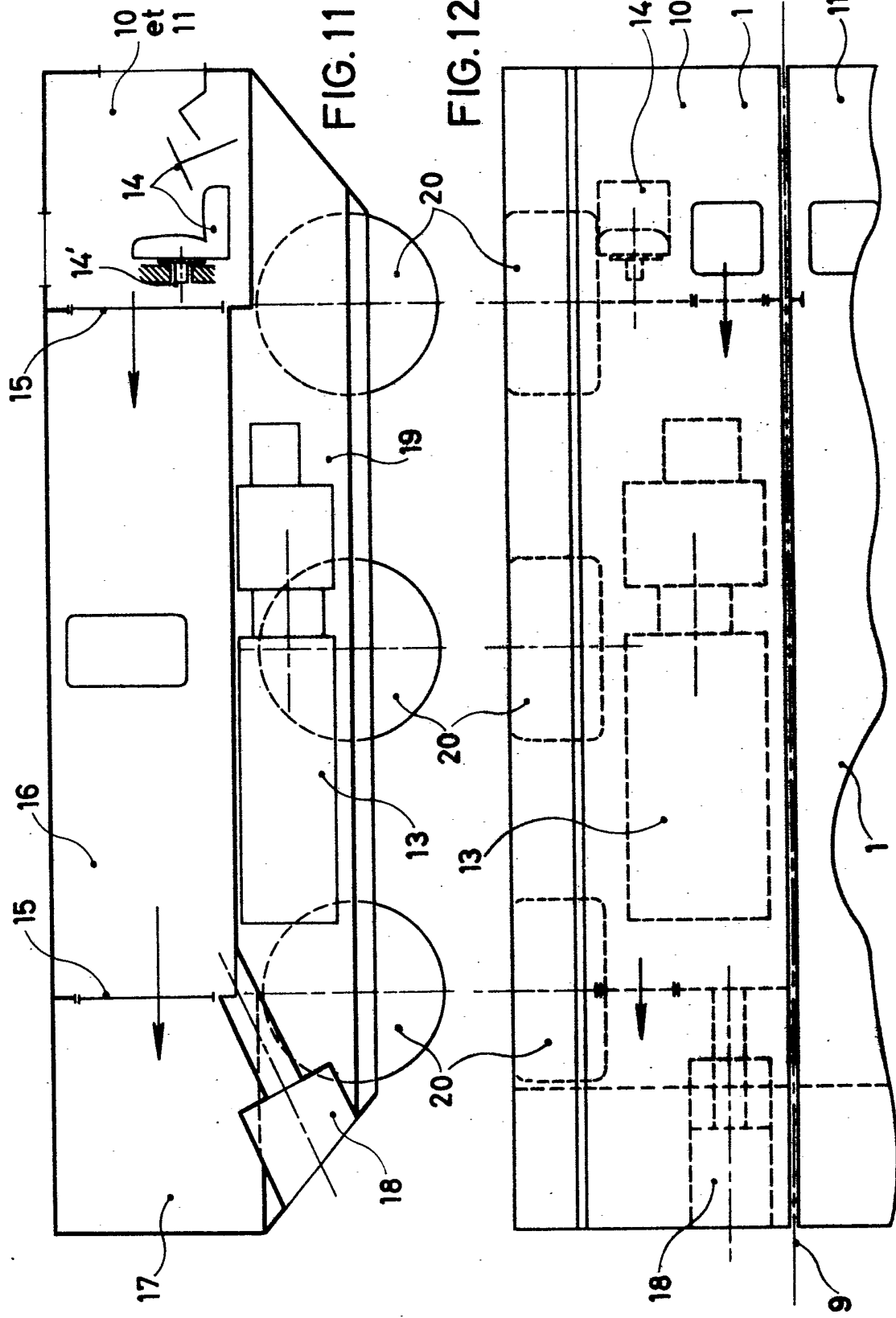


FIG. 13

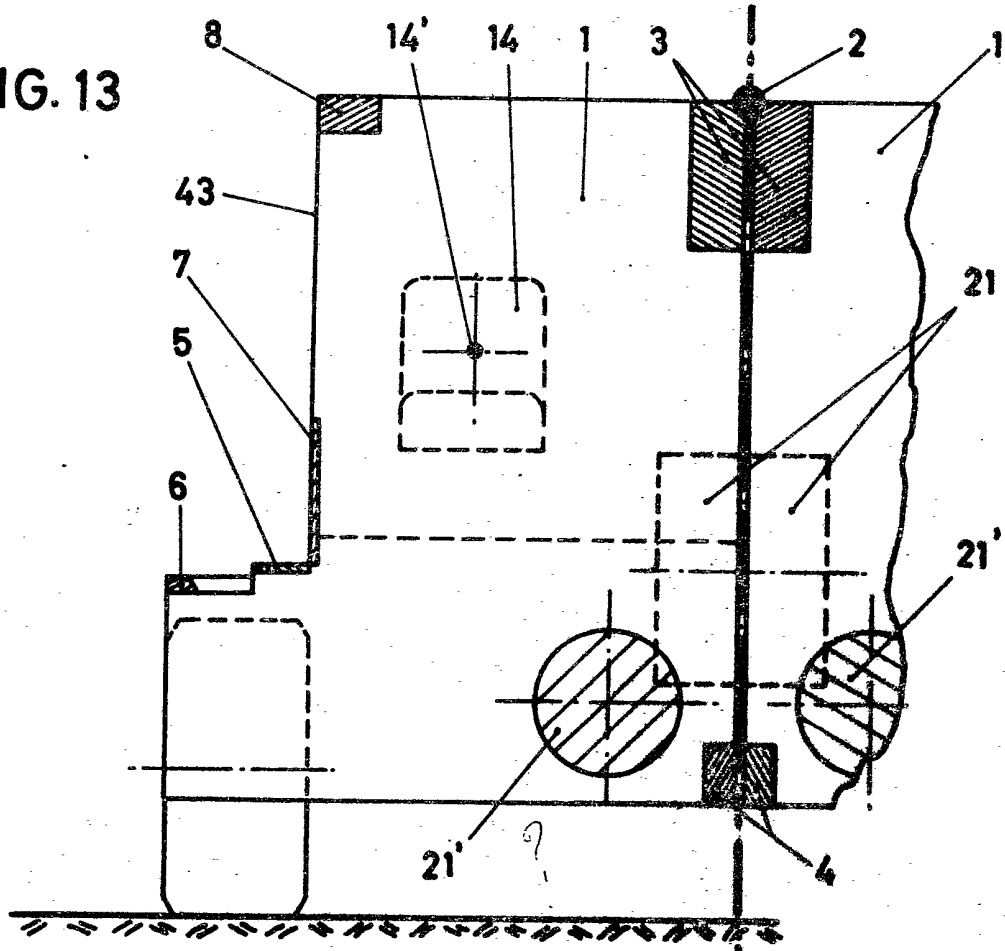
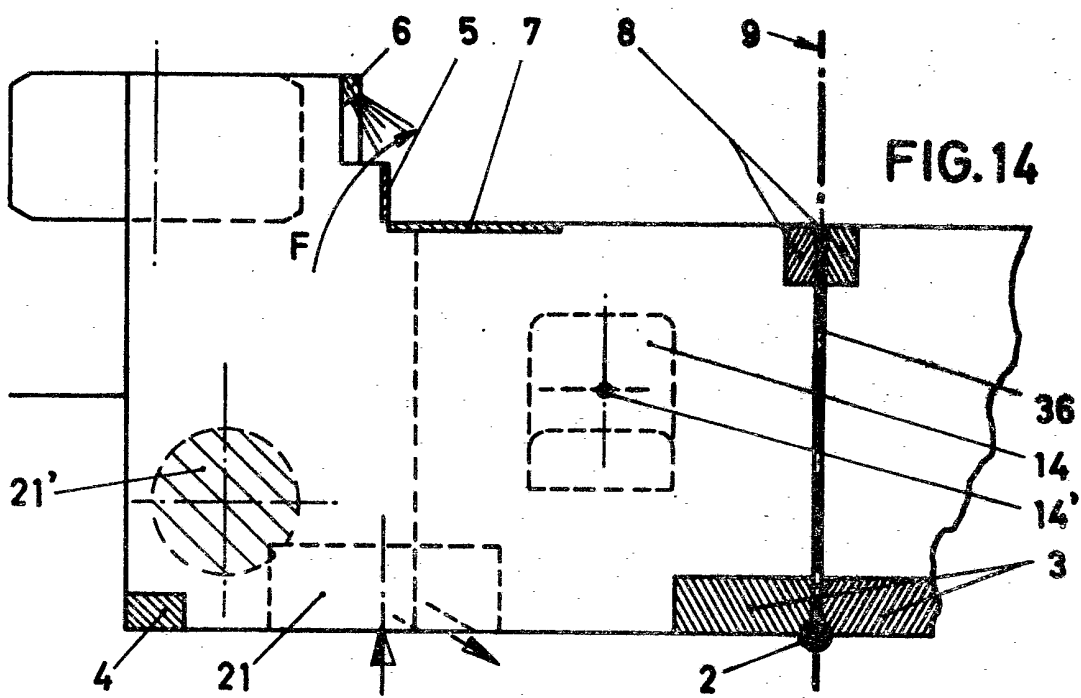


FIG. 14



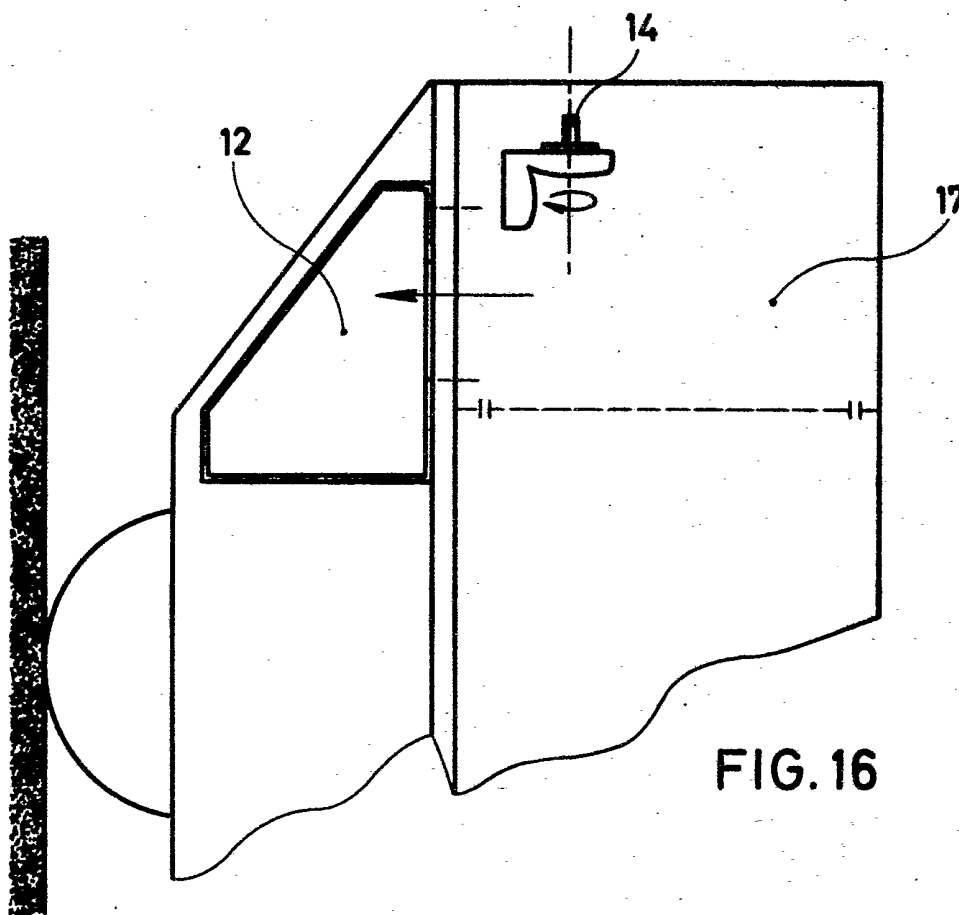
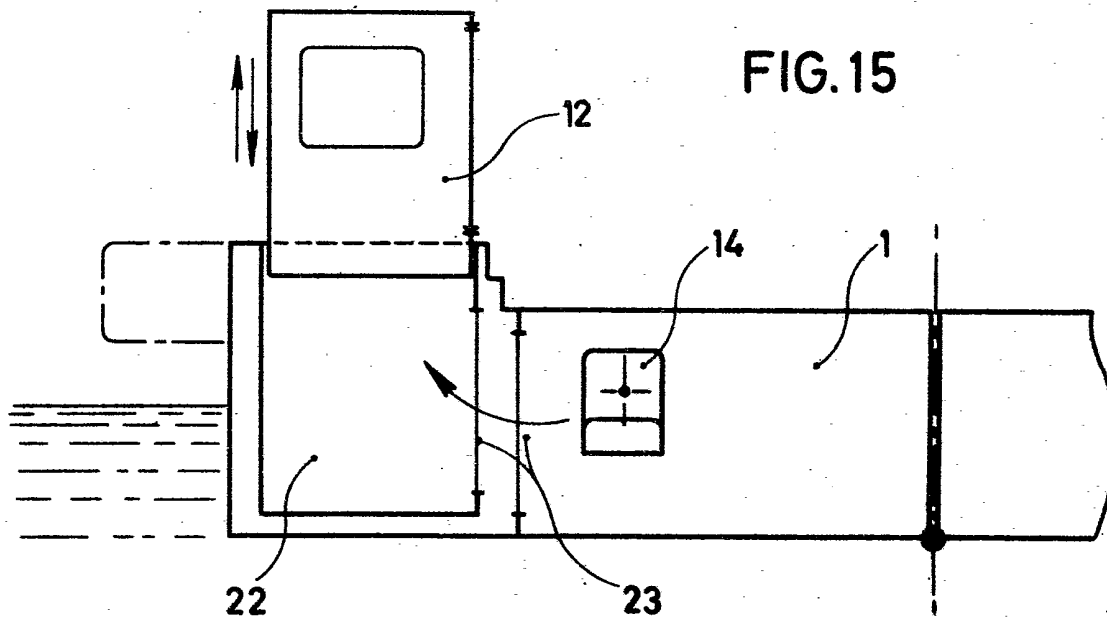


FIG.17

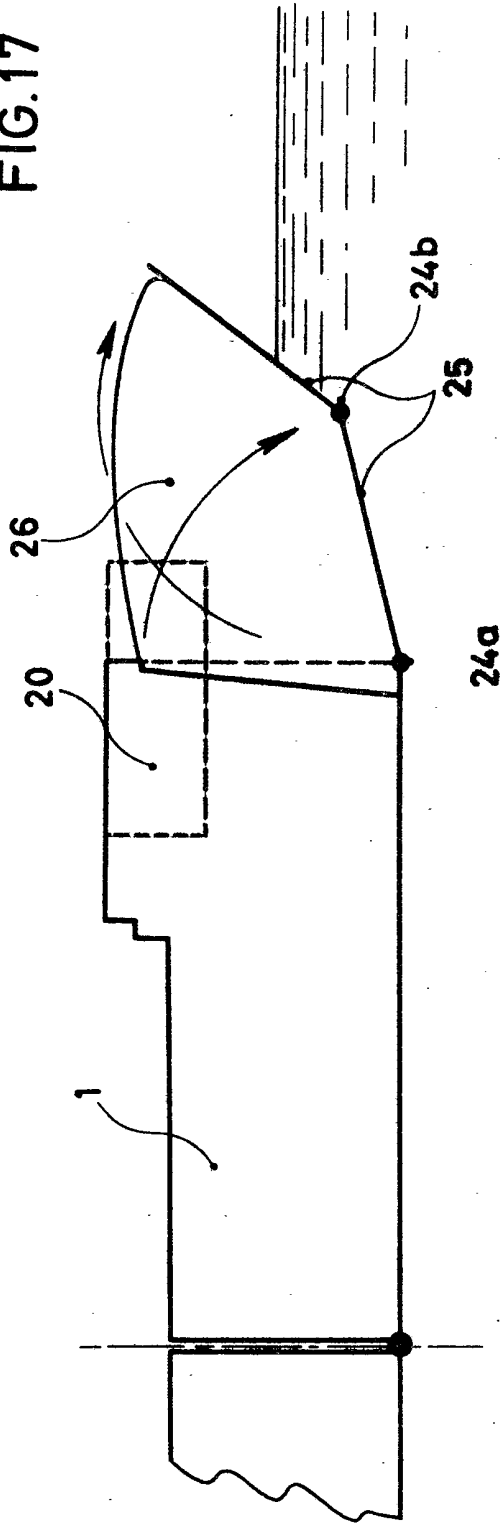


FIG.18

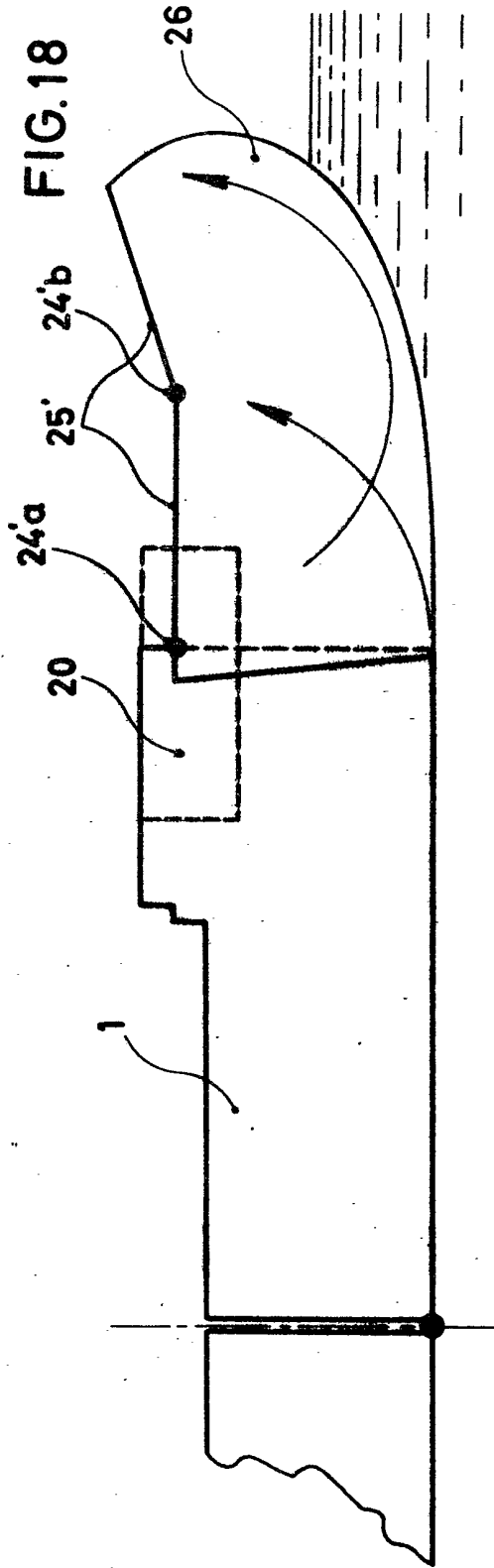


FIG. 19

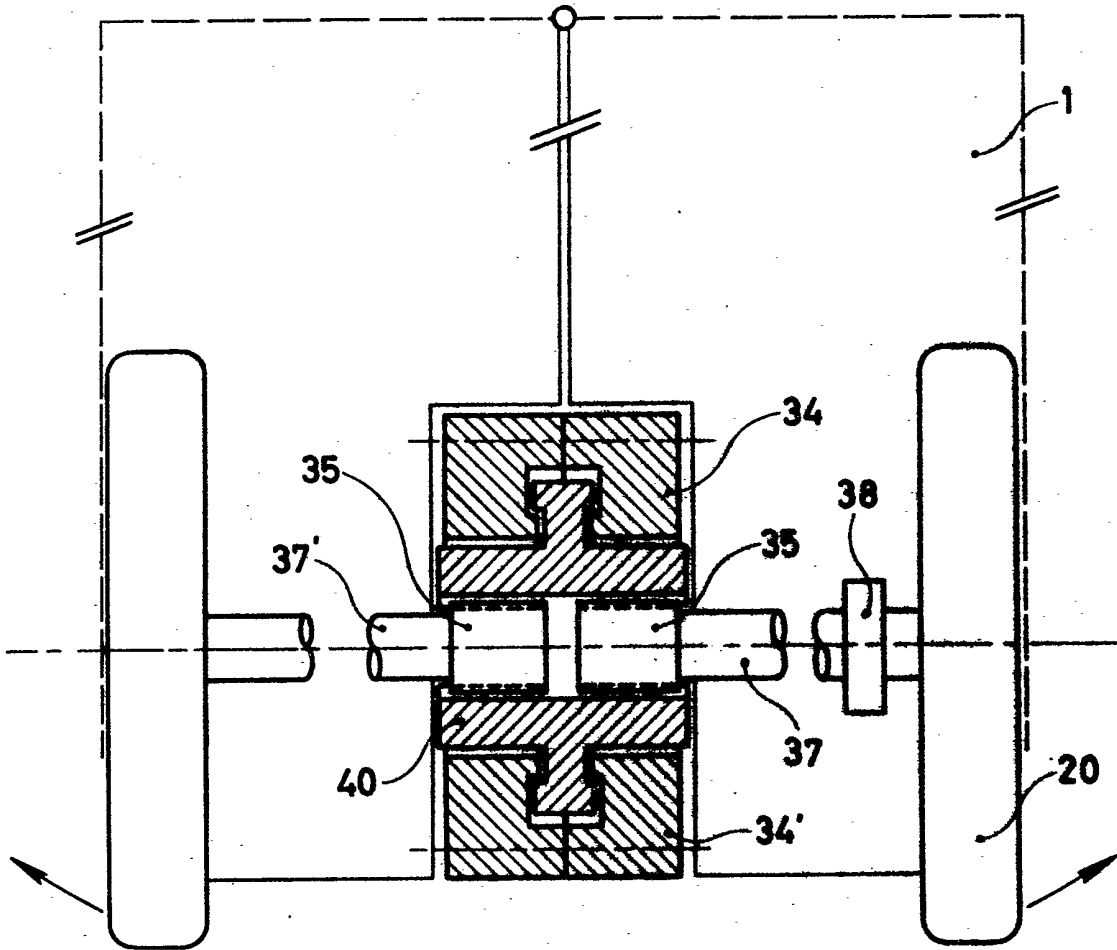
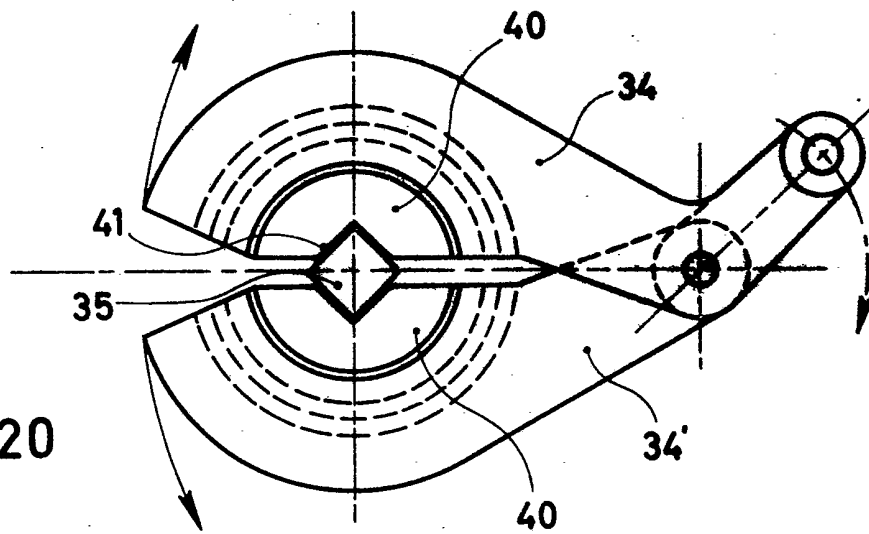


FIG. 20



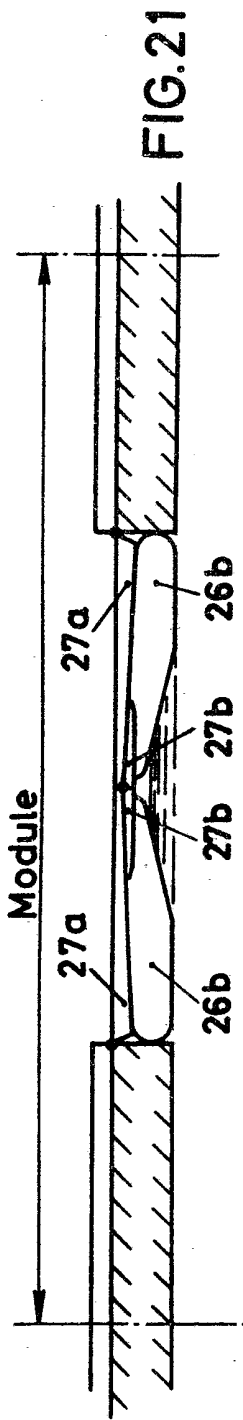


FIG. 21

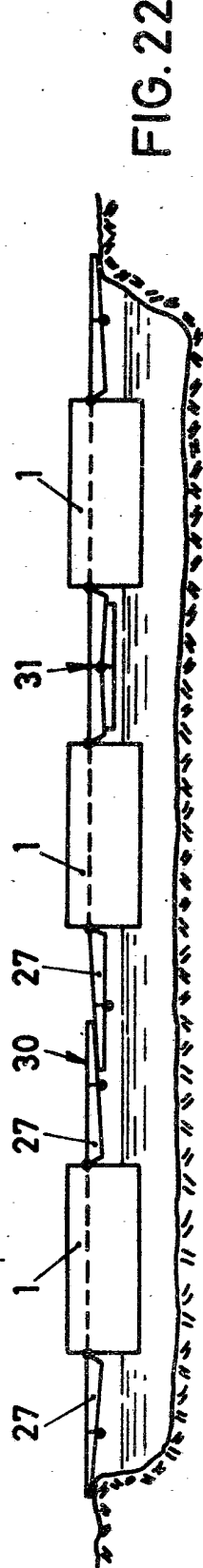


FIG. 22

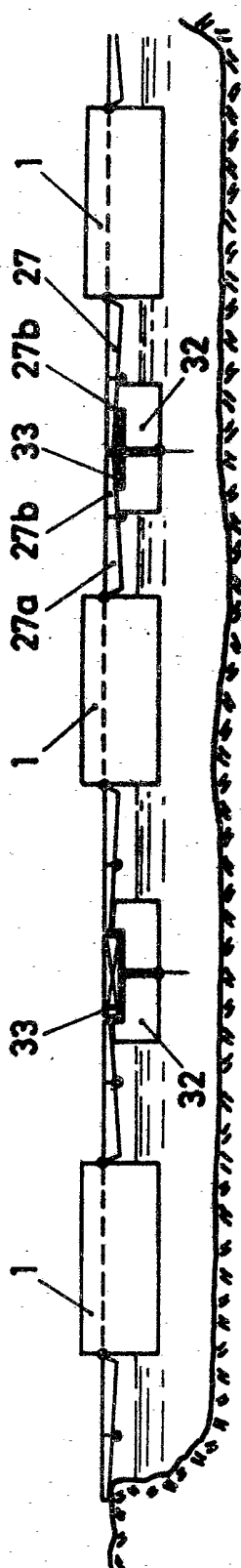


FIG. 23

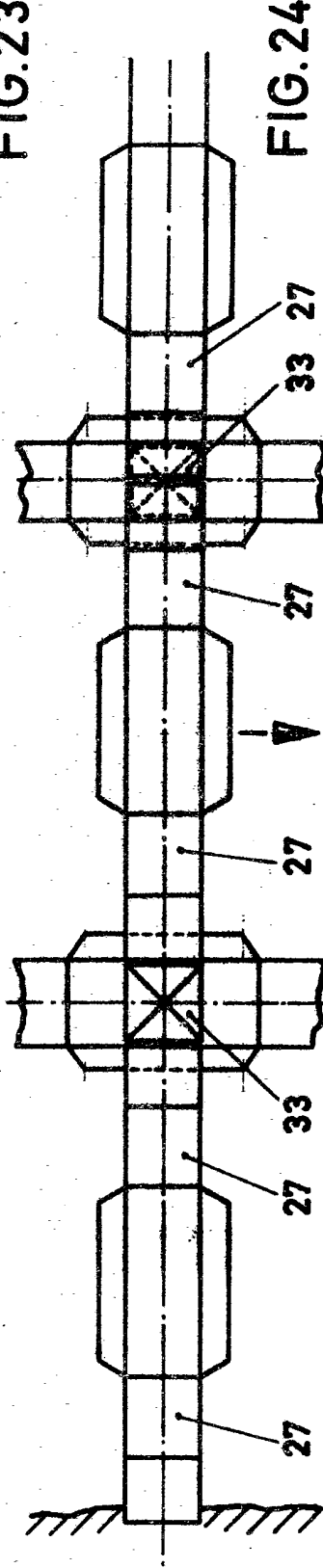


FIG. 24