

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

**2 579 952**

(21) N° d'enregistrement national : **85 05311**

(51) Int Cl<sup>4</sup> : B 63 B 3/26, 1/12; B 60 V 3/06.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 9 avril 1985.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : *ETAT FRANCAIS représenté par le délégué général pour l'armement. — FR.*

(72) Inventeur(s) : Robert Jaffre et Yvon Ropars.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 41 du 10 octobre 1986.

(60) Références à d'autres documents nationaux appartenants :

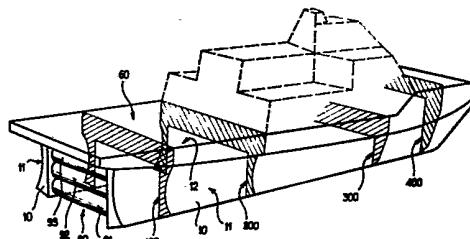
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Bureau des brevets et inventions de la Délégation générale pour l'armement.

(54) Structure de navire à effet de surface et à quilles latérales.

(57) La présente invention concerne un navire à effet de surface comportant une structure sustentée du type catamaran munie de deux coques latérales réunies par un caisson central, adapté pour naviguer soit en navigation archimédienne sur coques, soit en sustentation sur coussin d'air. Le navire comprend, dans les coques latérales 10 des raidissements longitudinaux continus assurant essentiellement la résistance aux efforts de flexion longitudinale, dans le caisson central 60 reliant les coques latérales et encastré dans celles-ci, des membrures continues s'étendant transversalement à l'axe du navire et assurant essentiellement la résistance aux efforts de flexion transversale, et au moins deux cloisons transversales renforcées 100, 200, 300, 400 disposées respectivement à l'avant et à l'arrière du navire, assurant la résistance aux efforts de flexion transversale exercés à l'avant et à l'arrière du navire résultant d'un moment de torsion en diagonale exercé sur celui-ci. Chaque cloison comprend une poutre transversale au niveau du caisson comportant une âme verticale s'étendant jusque dans les coques et renforcée dans le caisson par deux semelles horizontales respectivement supérieure et inférieure.

**FR 2 579 952 - A1**



La présente invention concerne les navires à effet de surface.

La présente invention concerne plus précisément un navire à effet de surface comprenant une structure sustentée du type catamaran munie de deux coques latérales réunies par un caisson central, adapté pour naviguer soit en navigation archimédienne sur coques, soit en sustentation sur coussin d'air.

On a déjà proposé de nombreux navires du type catamaran munis de deux coques latérales réunies par un caisson central en particulier dans le domaine de la plaisance.

De tels bateaux multicoques s'avèrent intéressants notamment sur le plan de la sécurité dans la mesure où l'absence de lest et donc de poids mort inhérente aux multicoques rend ceux-ci pratiquement insubmersibles. Par ailleurs, par rapport aux monocoques, les multicoques sont très rapides grâce à l'absence de lest et présentent moins de gîte et moins de roulis grâce à un couple de redressement plus important. Les multicoques permettent également de disposer de surfaces de pont très importantes.

On a également proposé des navires à effet de surface comportant une structure du type catamaran munie de deux coques latérales réunies par un caisson central, adaptés pour naviguer en sustentation sur coussin d'air.

De tels navires sont par exemples décrits dans les brevets US 3 977 491, 3 987 865, 4 090 459 ou encore dans les brevets GB 1 210 973 et 1 242 131.

D'une façon générale, ces navires à effet de surface du type catamaran comportent une structure sustentée comprenant un caisson central reliant deux

5 quilles latérales qui assurent le confinement latéral du coussin d'air de sustentation et munie par ailleurs d'un dispositif de fermeture arrière et d'un dispositif de fermeture avant aptes à coopérer avec les quilles latérales pour délimiter le coussin de sustentation alimenté par des moyens générateurs d'air sous pression.

10 On a également tenté, comme décrit dans la demande de brevet français publiée sous le N° 2 422 535, de concevoir des navires à effet de surface du type catamaran aptes à naviguer soit en navigation archimédienne sur coques, soit en sustentation sur coussin d'air. Pour ce faire, les dispositifs de fermeture avant et arrière sont équipés de moyens de relevage 15 autorisant la navigation archimédienne sur coques.

20 Les tentatives actuelles de réalisation de tels navires à effet de surface du type catamaran, en particulier de navires autorisant un double mode de navigation, ont cependant été limitées à des navires de faible tonnage.

25 Les structures des navires du type catamaran jusqu'ici proposées permettant à un navire de tonnage élevé de résister correctement aux efforts de flexion longitudinale, aux efforts de flexion transversale et aux efforts de torsion en diagonale, sont en effet d'un poids très élevé prohibitif pour une utilisation dans un navire à effet de surface.

30 Par ailleurs, les systèmes de motorisation-compresseur générant le coussin d'air de sustentation utilisés sur les navires à effet de surface jusqu'ici proposés doivent être très puissants, en raison du poids élevé de ceux-ci.

La présente invention vient améliorer la situation en proposant un navire à effet de surface comportant une structure sustentée du type catamaran munie de deux coques latérales réunies par un caisson central, adapté pour naviguer soit en navigation archimédienne sur coques, soit en sustentation sur coussin d'air, et munie de cloisons longitudinales et transversales assurant le compartimentage et l'intégrité du navire, qui comprend :

- dans les coques latérales, des raidisseurs longitudinaux continus assurant essentiellement la résistance aux efforts de flexion longitudinale,
- dans le caisson central reliant les coques latérales et encastré dans celles-ci, des membrures continues s'étendant transversalement à l'axe du navire et assurant essentiellement la résistance aux efforts de flexion transversale,
- au moins deux cloisons transversales renforcées disposées respectivement à l'avant et à l'arrière du navire, assurant la résistance aux efforts de flexion transversale exercés à l'avant et à l'arrière du navire et résultant d'un moment de torsion en diagonale exercé sur celui-ci, et comprenant chacune pour ce faire une poutre transversale, au niveau du caisson, comportant une âme verticale s'étendant jusque dans les coques et renforcée dans le caisson par deux semelles horizontales respectivement supérieure et inférieure.

Grâce en particulier à l'utilisation de cloisons transversales renforcées assurant la résistance aux efforts de flexion transversale exercés sur l'avant et l'arrière du navire et résultant du moment de torsion des coques, notamment en flottaison sur houle diagonale, la structure du navire conforme à la présente invention reste très légère ce qui autorise la construction de navires de fort tonnage équipés de motorisation de puissance modeste.

Selon une caractéristique préférentielle de la présente invention, l'âme de la poutre transversale est raidie horizontalement.

5 Selon un mode de réalisation considéré actuellement comme préférentiel, quatre cloisons transversales renforcées sont disposées par paires respectivement à l'avant et à l'arrière du navire.

10 Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention, la zone d'encastrement de la poutre transversale des cloisons renforcées dans les coques, est elle-même renforcée. Plus précisément, cette zone d'encastrement est encadrée par deux montants verticaux principaux ; une serre composée d'un raidisseur horizontal principal et d'un montant principal vertical est disposée 15 à proximité de la virure d'angle ; cette dernière présente une surépaisseur ; et la cloison renforcée dans la zone de la virure d'angle présente également une surépaisseur.

20 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre et en regard des dessins annexés donnés à titre d'exemple non limitatif et sur lesquels :

25 - la figure 1 représente une vue schématique en perspective d'un navire à effet de surface conforme à la présente invention,

30 - la figure 2 représente une vue en coupe transversale du navire, au niveau du maître-couple et, illustre plus précisément en demi-vue droite une cloison transversale d'étanchéité et en demi-vue gauche une coupe transversale de la structure du navire,

- la figure 3 représente une demi-vue en coupe transversale du navire et illustre plus précisément une cloison transversale renforcée arrière du navire,

- la figure 4 représente une autre demi-vue en coupe transversale du navire et illustre une seconde cloison transversale renforcée disposée à l'arrière du navire,

5 - la figure 5 représente une autre vue en coupe transversale du navire, les demi-vues droite et gauche de cette figure 5 illustrant plus précisément respectivement une première et une seconde cloisons transversales renforcées disposées à l'avant du navire,

10 - la figure 6 représente une vue en coupe longitudinale du caisson,

- la figure 7 représente une vue schématique d'une zone d'encastrement du caisson dans une coque latérale, et

15 - la figure 8 illustre une vue en coupe d'une poutre transversale des cloisons transversales renforcées, selon un plan de coupe référencé VIII-VIII sur la figure 7.

20 D'une façon générale, comme cela est illustré sur la figure 1, le navire à effet de surface conforme à la présente invention comprend une structure sustentée du type catamaran munie de deux coques latérales 10 réunies par un caisson central 60.

25 De façon classique en soi, les deux coques latérales 10 coopèrent avec des dispositifs de fermetures avant et arrière pour délimiter un coussin central de sustentation alimenté par un générateur d'air sous pression. On aperçoit sur la figure 1, la fermeture arrière 90 composée avantageusement d'une pluralité d'enceintes 91, 92, 93 d'extension horizontale et superposées.

30 Les fermetures avant et arrière sont associées à des moyens de relevage -treuil et câbles par exemple - autorisant le déplacement du navire en navigation archimédienne sur coques.

35 On remarquera par ailleurs sur la figure 1 et selon une caractéristique essentielle de la présente

invention, quatre cloisons transversales renforcées représentées schématiquement et illustrées 100, 200, 300 et 400 et, disposées par paires respectivement à l'arrière et à l'avant du navire.

5 Comme cela a été précédemment évoqué, les coques 10 assurent la flottaison archimédienne du navire et le confinement latéral du coussin de sustentation en mode de navigation sur coussin d'air.

10 La structure de chacune des coques 10 est conçue pour résister au moment de flexion longitudinale en flottaison sur houle.

15 Les coques latérales 10 sont munies de raidisseurs longitudinaux continus assurant essentiellement la résistance aux efforts de flexion longidinale.

20 Les virures de bordé et les virures de pont sont composées de tôleries référencées 11 et 12 sur les figures disposées longitudinalement.

25 Les renforts primaires des coques sont formés de lisses principales 13 et d'hiloires 14 continues pour reprendre les efforts de flexion longitudinale.

30 De même, les renforts secondaires des coques sont formés de lisses secondaires 15 et d'elongis 16 continus pour reprendre les efforts de flexion longitudinale.

35 Les coques 10 comprennent en outre des varangues, membrures et barrots 17, discontinus.

Enfin, les coques comprennent des cloisons longitudinales et transversales 18, assurant le compartimentage et l'intégrité de la poutre navire.

30 Le maillage primaire et secondaire (platelages et raidisseurs) est conçu pour résister en outre aux efforts locaux dus aux pressions hydrostatiques résultant de l'impact des vagues et aux pressions du coussin d'air.

35 Le caisson central 60 relie les deux coques latérales 10 et forme une plateforme de liaison entre

celles-ci. Le caisson central 60 s'imbrique dans les coques latérales 10, pour assurer leur liaison et la résistance à la flexion transversale en flottaison sur houle.

5 Le caisson central comprend des membrures continues s'étendant transversalement à l'axe du navire.

Ces membrures sont formées de varangues et barrots 61 transversaux continus et, le cas échéant, de voiles évidés transversaux continus.

10 Le caisson central 60 comprend également des lisses principales ou hiloires 62 longitudinales discontinues, et le cas échéant, des voiles évidés longitudinaux discontinus.

15 La structure du caisson central ainsi formée s'oppose en outre aux effets de la poussée latérale du coussin d'air sur les faces internes des coques 10, en navigation de sustentation.

20 La structure de liaison coques 10, caisson central 60 est adaptée pour assurer un bon encastrement de l'ensemble. Cette structure de liaison sera décrite plus en détail par la suite. On remarquera cependant dès à présent que cette structure de liaison comporte des éléments dessinés avec de larges courbes ou arrondis et renforcés dans leurs 25 épaisseurs dans le but de réduire les effets néfastes de discontinuité de la structure.

30 L'épaisseur de la paroi inférieure 65 du caisson 60 est échantillonée pour résister aux pressions d'impact des vagues en navigation sur coussin ainsi qu'aux pressions induites le cas échéant en cas de perte brutale de sustentation.

Les cloisons transversales d'étanchéité ménagées dans les coques 10 s'étendent dans le caisson central 60 comme illustré en 73 sur les figures 2 et 6. Par ailleurs, comme illustré également sur cette figure 6, 5 les raidisseurs des cloisons 73 dans le caisson central 60 sont de préférence disposés horizontalement afin de véhiculer au mieux le flux de contraintes transversales.

10 Comme cela a été précédemment évoqué, la présente invention propose d'assurer une résistance aux efforts de torsion diagonale, non point à l'aide d'une structure complexe et lourde comprenant par exemple des poutres croisées, mais à l'aide de cloisons transversales renforcées 100, 200, 300, 400 qui assurent une 15 résistance aux efforts de flexion transversale simple exercée à l'avant et à l'arrière du navire et résultant du moment de torsion des coques, notamment en flottaison sur houle diagonale.

20 Les cloisons transversales renforcées 100, 200, 300 et 400 sont implantées le plus loin possible respectivement à l'avant et à l'arrière dans le caisson central 60 et prolongées dans les coques du navire 10, 25 comme illustré schématiquement sur la figure 1.

30 Au niveau du caisson 60, ces cloisons transversales 100, 200, 300 et 400 sont formées d'une poutre en I comportant une âme verticale 101, 201, 301, 401 renforcée par deux bandes de tôlerie transversale 102, 202, 302 et 402 d'une part, 103, 203, 303 et 403 d'autre part formant respectivement les semelles supérieure et inférieure de la poutre.

De préférence, l'âme verticale 101, 201, 301 et 401 des poutres est raidie horizontalement comme illustré schématiquement sur les figures en 104, 204, 304 et 404.

Par ailleurs, comme cela est illustré sur les figures, les poutres transversales précitées, renforcées pour reprendre le flux de cisaillement, sont prolongées par des cloisons 113, 213, 313, 413 également renforcées, 5 dans les coques 10, afin d'assurer le transit du flux de torsion et de la flexion transversale résultant de l'effet de torsion.

Les semelles supérieure et inférieure précitées 102, 202, 302 et 402 d'une part, 103, 203, 303 et 403 10 d'autre part renforcent les poutres transversales en flexion et les raidisseurs 104, 204, 304, 404 des âmes des poutres empêchent les voilements de cisaillement.

On va maintenant décrire la structure de liaison coques 10 - caisson central 60.

15 La semelle inférieure 103, 203, 303, 403 est renforcée par surépaisseur au niveau de la virure d'angle 105, 205, 305, 405 et de plus est arrondie au niveau de la zone de plus forte concentration de contrainte.

20 Comme cela est illustré sous la référence 106, 206, 306, 406 sur les figures et comme cela apparaît en particulier sur la figure 7, l'âme des poutres transversales des cloisons 100, 200, 300 et 400 est d'épaisseur renforcée dans toute la zone d'encastrement.

25 De plus, cette zone est limitée par deux montants principaux 108 et 109 ; 208, 209; 308, 309; 408, 409 et par un faux pont 110, 210, 310 et 410.

30 Enfin, la structure du navire est renforcée au plus près de la virure d'angle 105, 205, 305 et 405 au moyen d'une serre. Celle-ci comprend d'une part un raidisseur horizontal principal, 111, 211, 311 et 411 et d'autre part un montant principal vertical 112, 212, 312 et 412.

35 Le raidisseur horizontal principal 111-411 est situé au-dessus du niveau inférieur du caisson central, dans les coques latérales 10, en étant prolongé à l'inté-

rieur du caisson 60.

Les montants principaux verticaux 112-412 sont disposés en partie supérieure des coques latérales 10.

On aperçoit par ailleurs sur les figures des 5 passages longitudinaux 80 ménagés dans la structure et servant par exemple de conduits d'air pour l'alimentation du coussin de sustentation, de couloirs autorisant l'accès à des cales ou hangars, ou encore de passages de coursives.

La structure selon l'invention peut être réalisée en matériaux métalliques, notamment en alliages d'aluminium soudables performants et aptes à la résistance de toute forme de corrosion marine, ou en matériaux composites monolithiques ou sandwich, à hautes performances, tels que les fibres de verre renforcées, les fibres de carbone de KEVLAR ou de BORE. 10 15

Les raidisseurs longitudinaux prévus dans les coques latérales pour assurer la résistance aux efforts de flexion longitudinale et les membrures s'étendant transversalement à l'axe du navire dans le caisson pour assurer 20 la résistance aux efforts de flexion transversale, peuvent être formés non point d'éléments matériels discrets fixés sur la structure mais être composés uniquement des fibres de renfort intégrées au matériau composite.

Dans un tel cas, les matériaux composites à 25 fibres étant par nature anisotropes, les renforts seront disposés longitudinalement dans la coque afin de reprendre les efforts de flexion longitudinale et assurer la rigidité de l'ensemble tandis qu'ils seront disposés avec une orientation préférentielle transversale dans la plate-forme, cependant qu'une orientation particulière leur est donnée localement afin de faire passer idéalement le flux de contrainte résultant de la sollicitation en flexion torsion provoquée par les coques. 30

REVENDICATIONS

1. Navire à effet de surface comportant une structure sustentée du type catamaran munie de deux coques latérales réunies par un caisson central, adapté pour naviguer soit en navigation archimédienne sur coques, 5 soit en sustentation sur coussin d'air, et comportant des cloisons longitudinales et transversales assurant le compartimentage et l'intégrité du navire, caractérisé par le fait qu'il comprend :

10 - dans les coques latérales (10), des raidisseurs longitudinaux continus (13; 14) assurant essentiellement la résistance aux efforts de flexion longitudinale,

15 - dans le caisson central (60) reliant les coques latérales et encastré dans celles-ci, des membrures continues (61) s'étendant transversalement à l'axe du navire et assurant essentiellement la résistance aux efforts de flexion transversale,

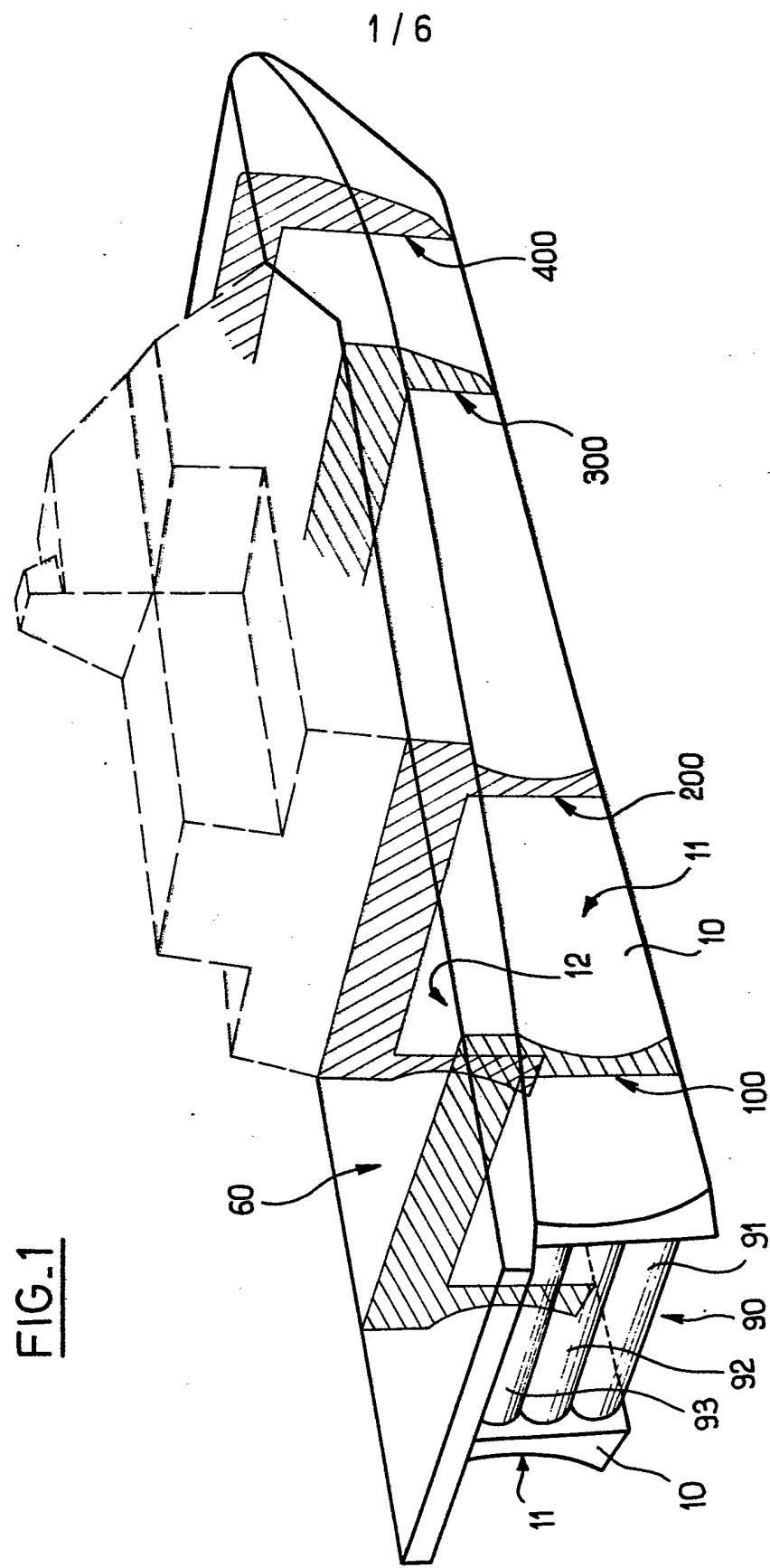
20 - au moins deux cloisons transversales renforcées (100, 200, 300, 400) disposées respectivement à l'avant et à l'arrière du navire, assurant la résistance aux efforts de flexion transversale exercés à l'avant et à l'arrière du navire résultant d'un moment de torsion en diagonale exercé sur celui-ci et comprenant chacune pour ce faire une poutre transversale au niveau du caisson comportant une âme verticale (101, 201, 301, 401) 25 s'étendant jusque dans les coques et renforcée dans le caisson par deux semelles horizontales (102, 202, 302, 402 ; 103, 203, 303, 403) respectivement supérieure et inférieure.

30 2. Navire à effet de surface selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'âme (101, 201, 301, 401) de la poutre transversale est raidie horizontalement (104, 204, 304, 404).

3. Navire à effet de surface selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait qu'il comprend quatre cloisons transversales renforcées (100, 200, 300, 400) disposées par paires respectivement à l'avant et à l'arrière du navire.
4. Navire à effet de surface selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la zone d'encastrement de la poutre transversale (101, 201, 301, 401) des cloisons renforcées (100, 200, 300, 400) dans les coques est encadrée par deux montants vitaux principaux (108, 109 ; 208, 209 ; 308, 309 ; 408, 409).
5. Navire à effet de surface selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait qu'il comprend à proximité de la virure d'angle (105, 205, 305, 405) une serre composée d'un raidisseur horizontal principal (111, 211, 311, 411) et d'un montant principal vertical (112, 212, 312, 412).
6. Navire à effet de surface selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que la virure d'angle (105, 205, 305, 405) présente une surépaisseur.
7. Navire à effet de surface selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que la cloison renforcée dans la zone de virure d'angle présente une surépaisseur (106, 206, 306, 406).
8. Navire à effet de surface selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que les raidisseurs des coques latérales (10) sont longitudinaux et comprennent des lisses principales (13), hiloires (14), lisses secondaires (15) et élongis continus (16).
9. Navire à effet de surface selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que les coques (10) comprennent des virures de bordé (11) et de pont (12) disposées longitudinalement.

10. Navire à effet de surface selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que les membrures transversales du caisson central (60) comprennent des varangues et barrots (61) continus.

5        11. Navire à effet de surface selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait que la structure est réalisée en matériau composite à fibres et par le fait que les raidisseurs longitudinaux prévus dans les coques latérales (10) pour assurer la résistance 10 aux efforts de flexion longitudinale et les membrures s'étendant transversalement à l'axe du navire dans le caisson (60) pour assurer la résistance aux efforts de flexion transversale, sont constitués des fibres de renfort intégrées au matériau composite.

FIG. 1

2 / 6

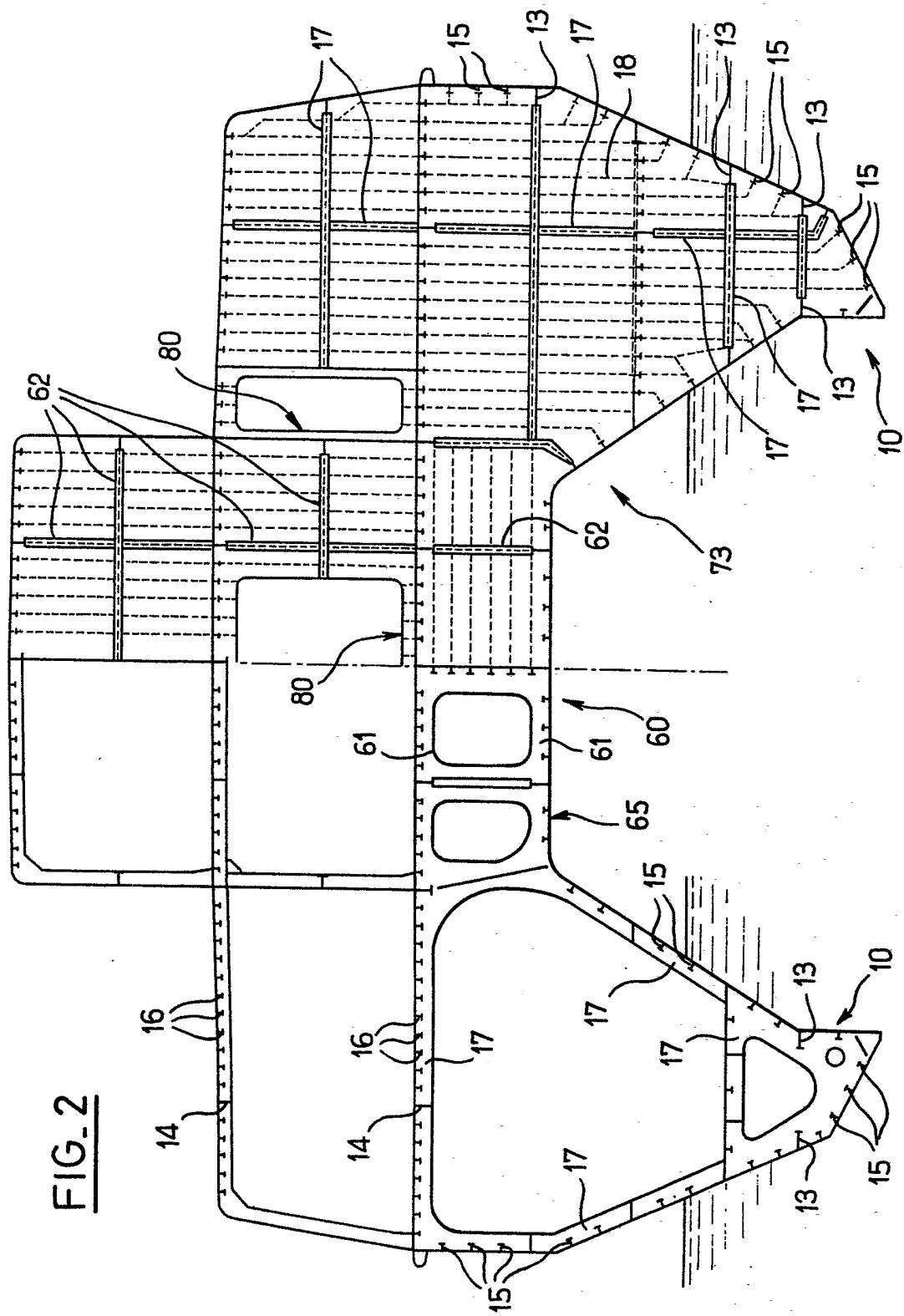


FIG. 2

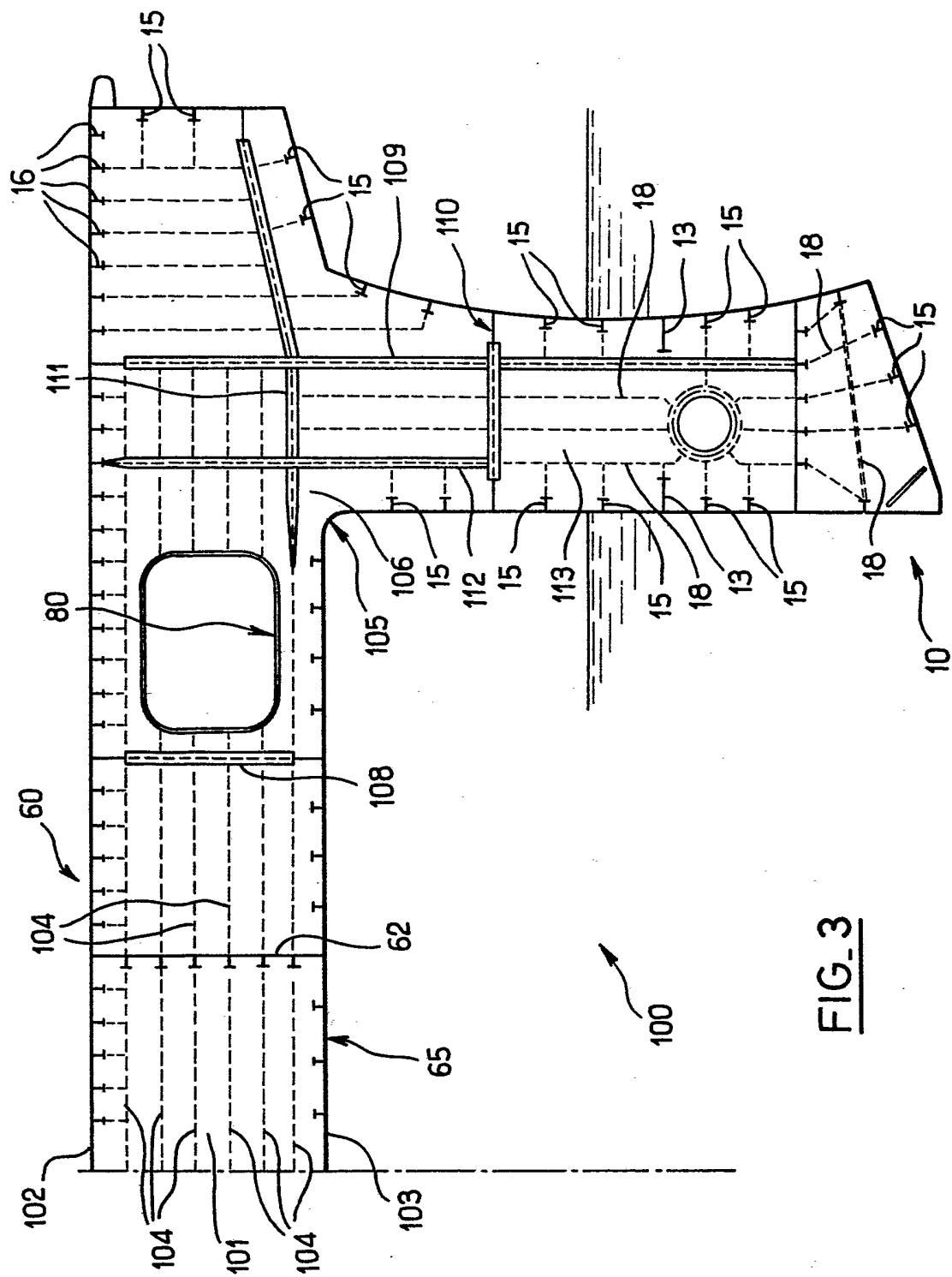
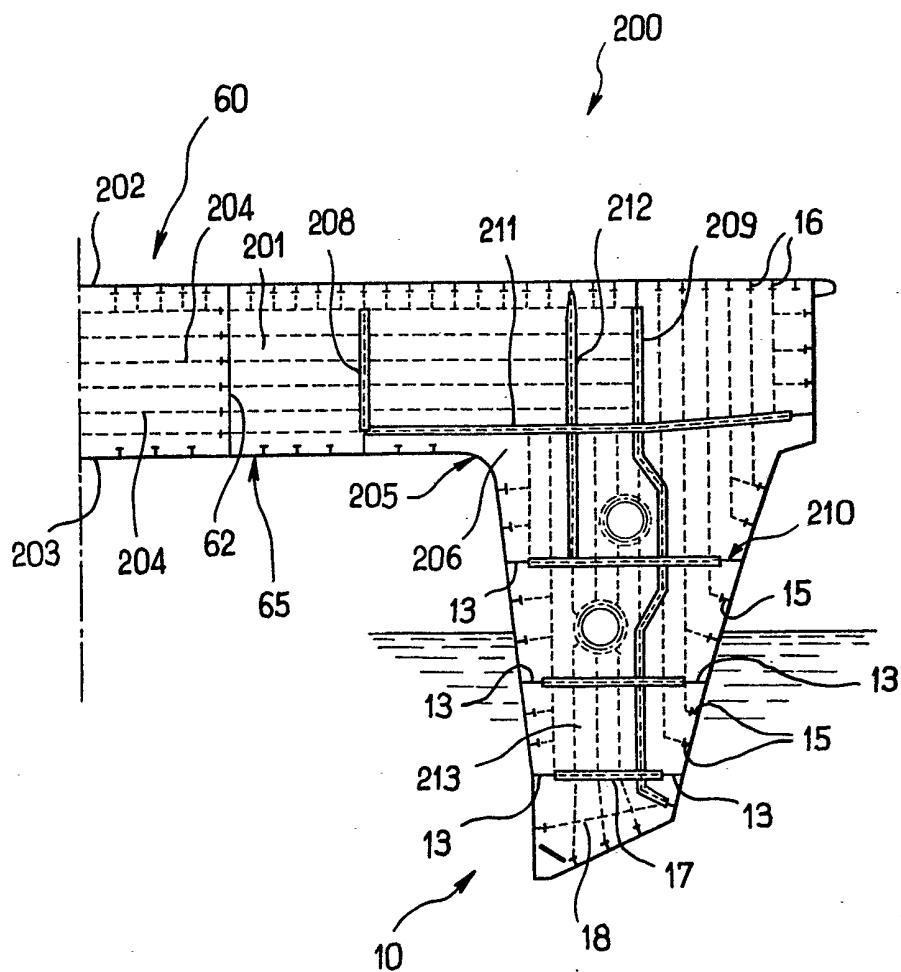
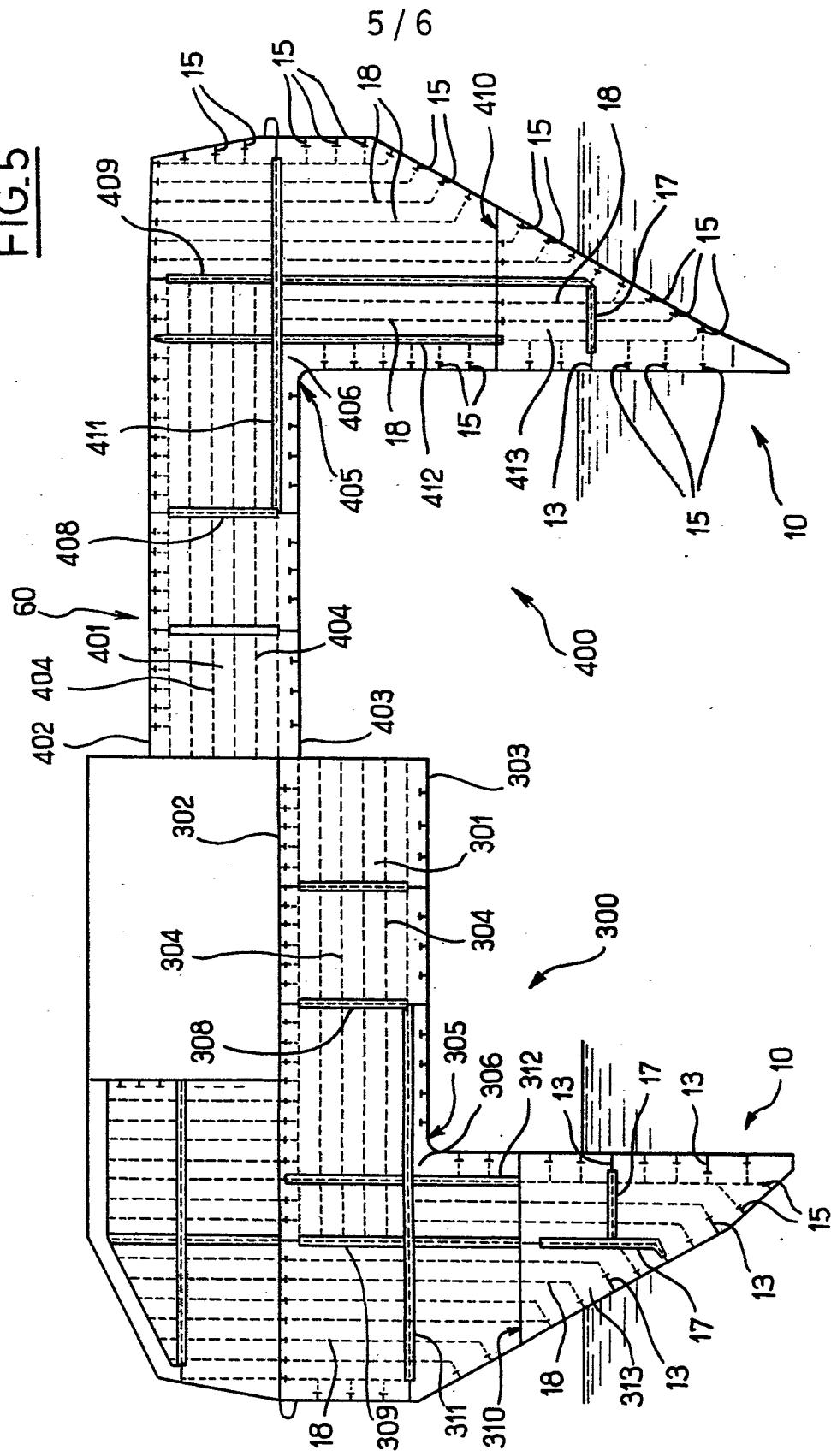


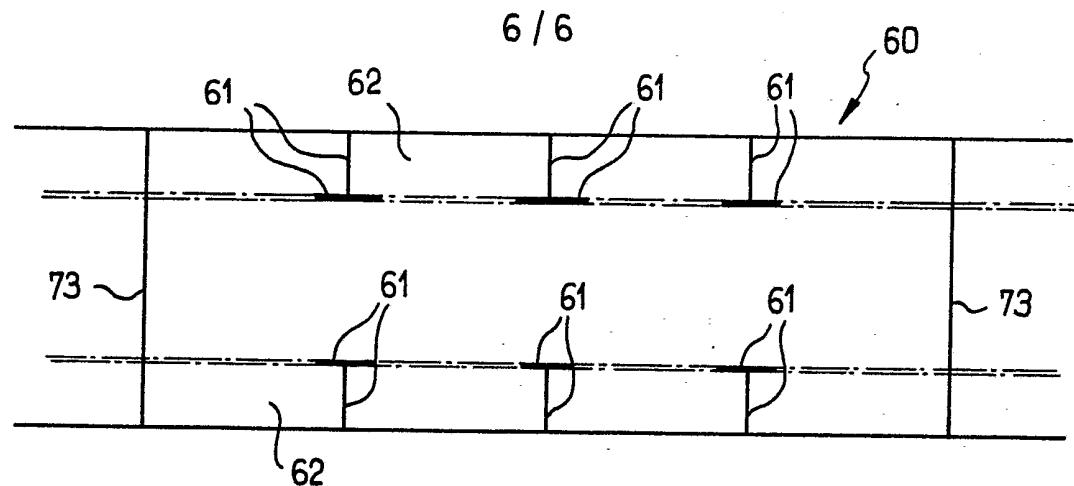
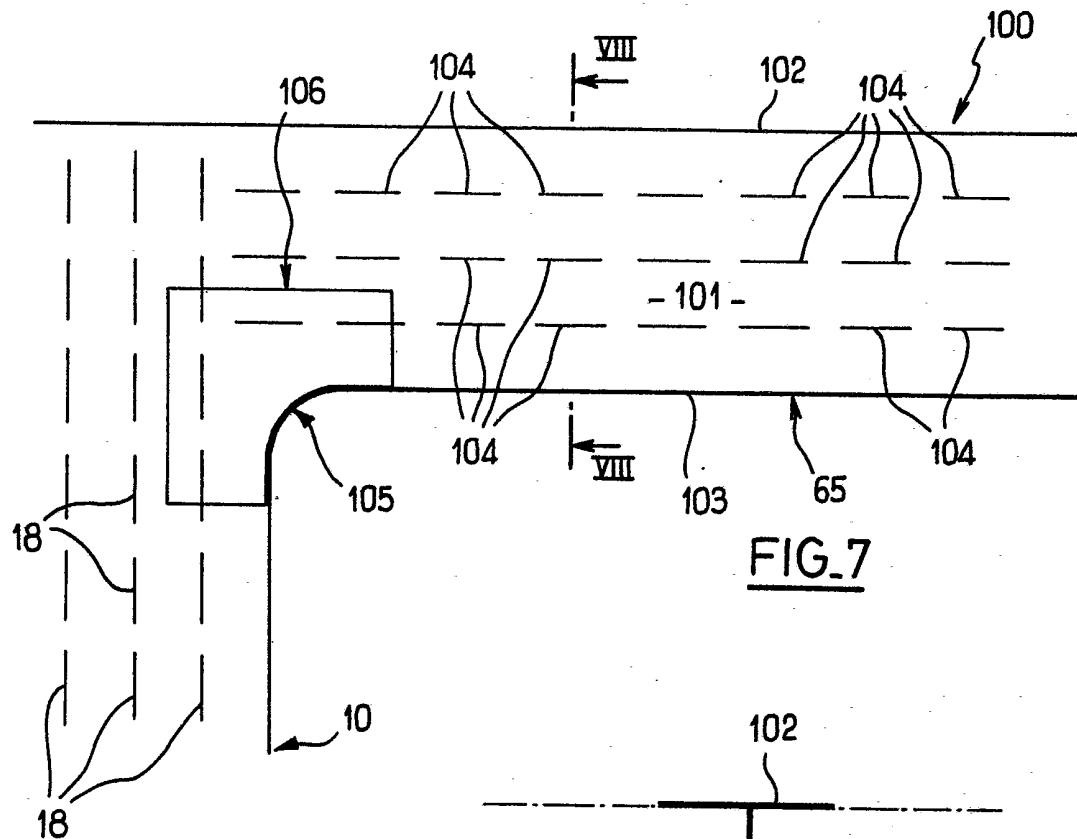
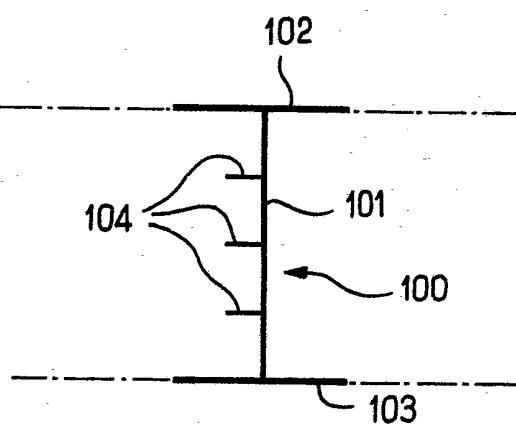
FIG. 3

4 / 6



FIG\_4

FIG. 5

FIG. 6FIG. 7FIG. 8