



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 326 745**

51 Int. Cl.:
G01S 7/00 (2006.01)
H01Q 1/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05291255 .7**
96 Fecha de presentación : **10.06.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1607762**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.12.2005**

54 Título: **Mástil multifuncional integrado.**

30 Prioridad: **11.06.2004 FR 04 06362**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.10.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.10.2009

73 Titular/es: **DCN**
2 rue Sextius Michel
75015 Paris, FR

72 Inventor/es: **Pensec, Georges;**
Parneix, Patrick;
Pennec, Patrick;
Quiltu, Denis;
Le Rouzic, Sylvain y
Mervin, Yves

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 326 745 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Mástil multifuncional integrado

5 La presente invención se refiere a un mástil multifuncional integrado para navío y, principalmente, para navío de uso militar, del tipo que comprende, al menos, una antena radar pesada y, al menos, un dispositivo que puede intercambiar una señal con un medio de tratamiento y/o de comando, dispuesto por debajo del nivel inferior del mástil.

10 Los navíos de uso militar, en particular los navíos armados, deben estar equipados, por una parte, con radares pesados del tipo radar multifuncional o del tipo radar de tiro y, por otra parte, con medios electrónicos tales como medios de guerra electrónica o de telecomunicación. En general, estos diferentes equipamientos están dispuestos sobre, al menos, dos mástiles. Como consecuencia de esta disposición resultan interferencias electromagnéticas funcionales así como enmascaramientos físicos, que afectan a las prestaciones operacionales de los diferentes equipamientos.

15 En particular, la cobertura angular del radar multifuncional queda afectada, se reduce la sensibilidad a las señales débiles de los medios de guerra electrónica y, por último, pueden ser recibidas señales parásitas por algunos de estos equipamientos. Por otra parte, los mástiles son signatures radar importantes que aumentan su vulnerabilidad.

Con el fin de limitar las interferencias electromagnéticas funcionales y con el fin de reducir la signature radar de los mástiles, se ha propuesto reunir el radar pesado y, al menos, una parte de los medios de guerra electrónica y de telecomunicación en un solo mástil protegido por un radomo. Sin embargo, los mástiles propuestos eran de dimensión considerable (40 toneladas y 30 metros de altura) y, por lo tanto, eran inadecuados para navíos de tonelaje medio.

Por otra parte, con el fin de reducir las interferencias electromagnéticas entre el radar y los cables de unión entre los diferentes equipamientos y su medio de comando, de explotación y de alimentación, se ha propuesto disponer el radar en la parte superior del mástil. Esta disposición no es favorable a la estabilidad del navío que porta el mástil, en particular cuando es de tonelaje bajo o medio.

Estas interferencias electromagnéticas pueden ser limitadas si se utilizan radares pesados fijos que comprendan una pluralidad de antenas planas, como los que han sido descritos en el documento SADLER KARL-OTTO "Trends im Überwasserschiffbau" (Marine) julio 1999, MARINE FORUM.AUSGABE A, MITTLER, HERFORD DE, páginas 8 - 25, lo que permite disponer equipamientos electromagnéticos por encima del radar pesado.

Sin embargo, tales mástiles no portan todos los equipamientos de los que el navío tiene necesidad, como ocurre en el caso de la fragata de Classe de Zeven Provinciën descrita en los documentos "NETHERLANDS. DE ZEVEN PROVINCIËN CLASS DESTROYER" y "FOCUS ON THE ROYAL NETHERLANDS NAVY" 1 junio 2002, MINISTRY OF DEFENSE NETHERLANDS - The Hague. Esta fragata comprende, además, un segundo radar pesado, que es giratorio y que, por este motivo, no puede ser montado sobre un mástil integrado con equipamientos por encima del mismo. De aquí resulta, principalmente, un aumento de la signature radar del navío.

La patente US 5417596 describe un mástil multifuncional, que comprende varias antenas radar y de comunicación, montadas bien fijas, bien giratorias, según una alineación coaxial en un mismo radomo.

El documento XP 009109753, artículo de J.L. Benson publicado en el "Naval Engineers Journal", en julio de 1998, bajo el título "the AEM/S system, a Paradigm- Breaking Mast, goes to Sea" describe un mástil multifuncional, que comprende varios radomos superpuestos. Cada radomo contiene una antena radar, montada de manera giratoria, sirviendo el primer radomo como base mecánica para el segundo radomo.

El objeto de la presente invención consiste en remediar estos inconvenientes proponiendo un mástil, principalmente para navío de uso militar, que pueda portar todos los equipamientos necesarios, al mismo tiempo que asegure las mejores prestaciones de operación de estos equipamientos, que sea adaptable a navíos de tonelaje medio y bajo, al mismo tiempo que permita un mantenimiento fácil, y que, por otra parte, tenga una signature radar limitada.

Con esta finalidad, la invención tiene por objeto un mástil multifuncional integrado del tipo que comprende, al menos, una antena radar pesada, al menos un dispositivo electrónico, dispuesto por encima de, al menos, una antena radar pesada, que puede intercambiar, al menos, una señal con, al menos, un medio de tratamiento y/o de comando, que están dispuestos por debajo del nivel inferior del mástil, y, al menos, un medio de transmisión de, al menos, una señal entre dicho dispositivo, al menos único, y dicho medio de tratamiento y/o de comando, al menos único, en el que está montada, al menos, una antena radar pesada de manera giratoria alrededor de un eje vertical, y dicho medio de transmisión, al menos único, comprende, al menos, un dispositivo de acondicionamiento de la señal para hacerla insensible a las perturbaciones electromagnéticas, dispuesto por encima de, al menos, una antena pesada, estando dispuesta la antena radar pesada, al menos única, en un radomo.

La parte superior del mástil está fijada de manera amovible sobre la parte superior del radomo, por intermedio de piezas de conexión, que comprenden medios de conexión mecánicos amovibles y, eventualmente, al menos una caja para conectar de manera amovible los dispositivos situados por encima de la antena radar pesada, al menos única, y los medios de conexión con medios de tratamiento, de comando o de alimentación del dispositivo, al menos único, situado por encima de la antena radar pesada.

El dispositivo de acondicionamiento de la señal, al menos único, puede comprender un convertidor analógico/digital, de igual modo puede comprender un convertidor electrónico/fotónico y, en este caso, los medios de transmisión comprenden, al menos, una fibra óptica, conectada con el convertidor electrónico/fotónico o un medio de transmisión de un haz óptico o electromagnético sin soporte material.

El mástil multifuncional integrado puede comprender, por otra parte, al menos un medio de tratamiento electrónico de la señal, dispuesto por encima de la antena radar pesada, al menos única.

De manera preferente, al menos un dispositivo dispuesto por encima de la antena radar pesada, al menos única, y que puede intercambiar al menos una señal con, al menos, un medio de tratamiento y/o de comando es, por ejemplo, un captador electromagnético sensible destinado principalmente a la guerra electrónica.

El mástil multifuncional integrado puede comprender una pluralidad de dispositivos dispuestos por encima de la antena radar pesada, pudiendo ser una pluralidad de estos dispositivos captadores y/o emisores electromagnéticos y, por ejemplo, al menos uno de ellos puede ser una antena de telecomunicación y, principalmente, puede ser una antena de comunicación por satélite.

De igual modo, al menos un dispositivo, dispuesto por encima de la antena radar pesada, al menos única, puede ser un equipamiento elegido entre un captador del entorno meteorológico y una luz de señalización.

De manera preferente, están dispuestos uno por encima de otro, de manera que no se interfieran, dos dispositivos dispuestos por encima de la antena radar pesada, al menos única, susceptibles de presentar una interferencia electromagnética funcional entre sí.

El mástil multifuncional integrado puede comprender una pluralidad de medios de conexión entre, al menos, un dispositivo, dispuesto por encima de la antena pesada, al menos única, y, al menos, un medio de tratamiento, de comando o de alimentación, estando constituidos dichos medios de conexión por cables que pueden ser bien sensibles a las perturbaciones electromagnéticas, o bien insensibles a las perturbaciones electromagnéticas, o bien pueden ser generadores de perturbaciones electromagnéticas, o bien pueden ser, a la vez, generadores de perturbaciones electromagnéticas y sensibles a las perturbaciones electromagnéticas y, de manera eventual, por, al menos, una canalización de fluidos de refrigeración.

La antena radar pesada, al menos única, puede estar constituida por una pluralidad de paneles planos, dispuestos alrededor del eje vertical del mástil, dejando libre un pasaje vertical para el conjunto de los medios de conexión entre los dispositivos que están dispuestos por encima de la antena radar pesada y los medios de tratamiento, de comando o de alimentación.

La antena radar pesada puede ser una estructura pivotante alrededor de un eje generalmente vertical y los medios de conexión entre los dispositivos, situados por encima de la antena radar pesada y los medios de tratamiento, de comando o de alimentación, están contenidos en, al menos, un canalón que se extiende en la periferia de la zona en la que pivota la antena radar pesada, al menos única. El canalón, al menos único, está adaptado para minimizar las interferencias electromagnéticas entre los medios de conexión sensibles a las perturbaciones electromagnéticas o generadores de tales perturbaciones.

Los medios de conexión son, por ejemplo, cables que, de manera preferente, están dispuestos en canalones distintos según que sean sensibles o insensibles a las perturbaciones electromagnéticas o que sean generadores de perturbaciones electromagnéticas.

Un canalón comprende, por ejemplo, una pluralidad de vainas definidas por una estructura metálica que puede asegurar una función de blindaje electromagnético.

De manera preferente, los canalones y sus disposiciones están concebidos con el fin de minimizar las interferencias con el haz electromagnético de la antena radar pesada, al menos única. En particular, los canalones pueden estar recubiertos con un material que absorba la radiación por un radar.

La antena radar pesada, al menos única, está dispuesta de manera preferente en un radomo de material transparente a las ondas electromagnéticas de frecuencia comprendida en la o en las bandas de frecuencia de funcionamiento del o de los equipamientos contenidos en el radomo y, en particular, del radar, al menos único.

Por otra parte, el radomo puede comprender un dispositivo para asegurar la selectividad de las ondas electromagnéticas que no deja pasar más que las ondas en la o en las bandas útiles para los equipamientos contenidos en el radomo, en particular para el radar y, por ejemplo, una capa de un material reflectante para las ondas electromagnéticas de frecuencia situada fuera de la o de las bandas de frecuencia útiles, tal como la banda de funcionamiento del radar.

De manera preferente, el radomo no comprende pared vertical. Éste tiene, por ejemplo, forma de tronco de cono o tiene forma de tronco de pirámide.

ES 2 326 745 T3

De manera preferente, el radomo constituye la estructura de soporte de la parte superior del mástil. Esta estructura está dimensionada para resistir solicitaciones violentas engendradas, por ejemplo, por ondas de choque resultantes de la explosión de una mina.

5 La antena radar pesada, al menos única, es, por ejemplo, la antena de un radar de tipo multifuncional o conductor de tiro o de vigilancia aérea o marítima.

10 El mástil multifuncional integrado es, por ejemplo, un mástil de un navío armado, por ejemplo del tipo “navío de primera línea” (“front line ship”), utilizado como centro de comando, parte de una fuerza operacional (“task force”) o unidad independiente. Tales navíos pueden asegurar también misiones de vigilancia, de presencia, de servicio público, de evacuación de súbditos, etc.

15 La invención se refiere, de igual modo, a un navío y, de manera principal, a un navío armado equipado con, al menos, un mástil de conformidad con la invención.

De manera preferente, este navío no comprende más que un solo mástil. Además de las ventajas que ya han sido citadas, el mástil multifuncional integrado, cuando es único, permite la instalación de una pasarela que ofrece una visibilidad óptica sobre 360°.

20 Un mástil de este tipo puede ser instalado sobre una gran diversidad de navíos, en particular sobre un portaaviones, estando adaptado a sí mismo a navíos cuyo desplazamiento puede ser menor que 10.000 toneladas.

La invención se describirá ahora de manera más precisa, pero no limitativa, con relación a las figuras adjuntas, en las que:

- 25 • la figura 1 representa un navío de uso militar, equipado con un mástil multifuncional integrado,
- la figura 2 representa un mástil multifuncional integrado con sección parcial,
- 30 • la figura 3 es una vista en planta desde arriba de un radomo de un mástil multifuncional integrado,
- la figura 4 es una vista en planta desde arriba de un segundo modo de realización de un radomo de mástil multifuncional integrado,
- 35 • la figura 5 es una vista de un mástil multifuncional integrado con sección parcial,
- la figura 6 es una vista a mayor escala, en sección, de la conexión del radomo de un mástil integrado con la estructura dispuesta sobre el radomo,
- 40 • las figuras 7A, 7B, 7C, 7D y 7E son vistas en sección transversal de canalones para radomo de mástil multifuncional integrado,
- la figura 8 es una vista en sección transversal de un canalón para radomo de mástil multifuncional integrado, cuyo radar permite un pasaje axial.

45 A continuación, las partes correspondientes de las diferentes figuras portarán las mismas referencias.

El navío armado, representado en la figura 1, comprende, de manera clásica, un casco 1, que porta una superestructura 2, sobre la cual se ha dispuesto un mástil integrado 3, que está constituido por un radomo 4, que contiene un radar (no visible en la figura), dispuesto por encima de un local técnico 5 y coronado por un mástil 6, que comprende, al menos, una antena de guerra electrónica o antenas de comunicación.

55 En un primer modo de realización, representado en la figura 2, el radomo 4, que será descrito con mayor detalle más adelante, contiene un radar multifuncional 41, que comprende una antena parabólica o plana, montada de manera giratoria en el eje del radomo 4. El radar 41 está dispuesto y está conectado con equipamientos electrónicos de alimentación, de comando y de tratamiento, que están dispuestos en el local técnico 5. La conexión de la antena radar 41 con los equipamientos que corresponden al radar, situado en el local técnico 5, así como los equipamientos son conocidos en sí mismos por el técnico en la materia.

60 Un soporte de driza 7, que soporta drizas con el pabellón 8, algunas de las cuales portan luces de navegación 9, se extienden transversalmente por encima del radomo 4. Se observará que el soporte de drizas es, de manera preferente, de composite vidrio resina, para ser transparente a las ondas radar.

65 El mástil 6, que está dispuesto en la vertical del radomo 4, comprende, desde arriba hacia abajo, en su parte superior, un detector de señales de comunicación 61 (denominado en inglés “CESM”); estando dispuestas por debajo luces de navegación 62; estando dispuestas por debajo de estas luces de navegación, antenas de transmisión 63 y debajo de las cuales están dispuestas antenas de conexión tácticas 64; por debajo, dispuestas sobre un soporte horizontal, se encuentran captadores de navegación 65, que son, de manera principal, anemómetros y veletas; así mismo por debajo,

ES 2 326 745 T3

se encuentran otras antenas de transmisión 63'; por debajo se encuentra un dispositivo detector de señales radar 66 (cuyo acrónimo en inglés es "RESM"). Todos estos equipamientos constituyen los equipamientos clásicos de un mástil de guerra electrónica. Éstos son conocidos en sí mismos. En función de las necesidades, el mástil puede portar otros equipamientos o puede no portar todos ellos.

Se observará que todos los equipamientos, que son medios de detección de señales de comunicación para los detectores de señales radar, están dispuestos unos por encima de los otros en el eje vertical del mástil integrado. El orden en el que están dispuestos está dado a título de ejemplo, siendo posibles o deseables otros órdenes según las circunstancias. La disposición de los dispositivos puede cambiar por lo tanto de un mástil a otro y depende de criterios tales como la facilidad de mantenimiento.

Por otra parte, el mástil comprende en su base, y justamente en la conexión con el radomo 4, un local para cofres electrónicos 67, y por debajo, y penetrando hasta el interior del radomo 4, un local 68 destinado a recibir una climatización. Esta disposición no está dada más que a título de ejemplo, y son posibles otras.

Estas diferencias de equipamiento deben ser conectadas con medios de alimentación, de comando y de tratamiento, dispuestos en el local técnico 5 para, por una parte, ser alimentados con potencia y, por otra parte, para poder intercambiar señales de comando y de medición. Estos intercambios, que se realizan pasando a través del radomo 4, pasan a través del campo de radiación de la antena radar 41. Ahora bien, estas señales intercambiadas entre los equipamientos del mástil de guerra electrónica y el local técnico 5, son sensibles o pueden ser sensibles a las interferencias electromagnéticas. En particular, las señales débiles que proceden de los detectores de señales de comunicación, o bien las señales que proceden de las antenas receptoras de transmisión o las señales que proceden de los detectores de las señales radar, igual que las señales que son enviadas a las antenas de transmisión para ser emitidas, pueden ser perturbadas por las ondas electromagnéticas emitidas por el radar 41 situado en el radomo 4.

Con el fin de reducir, o incluso de suprimir las interferencias electromagnéticas entre el radar 41 y los medios de conexión entre el mástil de guerra electrónica y los equipamientos 51, que están dispuestos en el local técnico 5, las señales débiles, sensibles a las interferencias electromagnéticas, intercambiadas entre los equipamientos del mástil de guerra electrónica y los equipamientos del local técnico 5, son acondicionadas antes de atravesar la zona definida por el radomo 4. Este acondicionamiento consiste en transformar señales eléctricas o electrónicas analógicas, bien en señales electrónicas digitales, o bien en señales ópticas transmitidas por fibra óptica. En efecto, cuando son transferidas por conductores adaptados, a través de las zonas sometidas a radiaciones electromagnéticas, las señales digitales no son perturbadas por las radiaciones electromagnéticas. Lo mismo ocurre para las señales que son transmitidas a través de fibras ópticas.

En una variante, las señales ópticas pueden ser transmitidas sin soporte material por un dispositivo de tipo colimador óptico (emisor óptico asociado con una lente dispuesta frente a una lente asociada con un detector óptico).

En otra variante, las señales transmitidas pueden ser señales electromagnéticas, de manera preferente de frecuencia elevada, transmitidas por un guía ondas sin soporte material entre un dispositivo emisor y un dispositivo detector.

En estas variantes, las señales a ser transportadas son transformadas por medio de convertidores electrónicos/fotónicos, siendo estos convertidores electrónicos/ópticos o electrónicos/electromagnéticos. Tales señales, transmitidas en forma de un haz vertical, tienen la ventaja de ser insensibles al haz transversal, emitido por el radar. Por otra parte, la transmisión sin soporte material simplifica mucho los problemas relacionados con las juntas giratorias.

Estas operaciones de acondicionamiento por digitalización o por transformación en señal óptica se hacen para las señales que son enviadas por el mástil de guerra electrónica hacia el local técnico 5 y son realizadas en el pie del mástil de guerra electrónica en el local electrónico 67. De manera inversa, el acondicionamiento de las señales, que sean emitidas por los equipamientos electrónicos 51 en el sentido dirigido hacia el mástil de guerra electrónica, son acondicionadas en estos equipamientos electrónicos 51 antes de ser enviadas a través del radomo 4. Se observará que las señales, que son acondicionadas para atravesar la zona sometida a la influencia de la radiación del radar 41, y que son enviadas hacia el mástil de guerra electrónica 6, pueden tener necesidad de ser restauradas en forma que puedan ser explotadas por los equipamientos del mástil de guerra electrónica. En particular, las señales, que han sido digitalizadas, pueden tener necesidad de ser transformadas de nuevo en señales analógicas. Del mismo modo, las señales, que han sido transformadas en señales ópticas, para poder ser vehiculadas a través de las fibras ópticas, pueden tener necesidad de ser transformadas de nuevo en señales electrónicas o en señales eléctricas. Este reacondicionamiento de las señales se efectúa, así mismo, en el local electrónico 67. De manera inversa, las señales que han sido recibidas por los equipamientos electrónicos 51 del local técnico 5, son desacondicionadas por los equipamientos electrónicos 51.

Se observará, que el mástil integrado comprende, así mismo, emisoras perturbadoras de radar 52 (siendo el acrónimo inglés "RECM"), estando situadas estas emisoras perturbadoras de radar, que emiten ondas electromagnéticas potentes, en el pie del mástil integrado, por debajo del nivel del radomo y al nivel de la parte superior del local técnico 5.

Para asegurar este acondicionamiento de las señales, cuando la señal es transformada en una señal digital, el acondicionamiento es realizado por medio de un convertidor analógico/digital y, a la inversa, para la transformación inversa, y cuando una señal es acondicionada para ser transmitida por intermedio de una fibra óptica, ésta se convierte

ES 2 326 745 T3

por medio de un convertidor electrónico/fotónico. Estos convertidores analógicos/digitales o electrónicos/fotónicos son conocidos en sí mismos por el técnico en la materia.

Además de los medios de acondicionamiento de las señales, el local técnico 67 dispuesto en la base del mástil de guerra electrónica, puede contener medios de tratamiento previo de las señales que permitan, por ejemplo, facilitar la transmisión de información hacia los equipamientos de tratamientos dispersados en el piel del mástil integrado.

Además de las señales sensibles, los equipamientos del mástil electrónico pueden recibir, desde el local técnico 5, alimentaciones de potencia, que se hacen por intermedio de cables eléctricos, que atraviesan el radomo 4. Éstos pueden intercambiar, así mismo, fluidos que son transmitidos por intermedio de canalizaciones, que atraviesan así mismo al radomo 4.

En el modo de realización, que ha sido representado en la figura 2, el radar 41 comprende una antena que está montada de manera giratoria alrededor de un eje vertical, que se sitúa globalmente en el eje del radomo 4 y que no permite el paso de cables o de canalizaciones hasta este eje. De este modo, los medios de transmisión de las señales entre el local técnico 5 y el mástil electrónico 6 o bien los medios de transmisión de potencia o de fluido no pueden pasar más que a través de la periferia del radomo 4. Como se ha representado en la figura 3 o en la figura 4, los diferentes medios de transmisión están dispuestos en canalones 42 o 42', que están dispuestos radialmente alrededor del radomo 4. Puede haber cuatro canalones, como se ha representado en la figura 3, seis canalones como se ha representado en la figura 4, eventualmente más o, eventualmente, menos según las necesidades propias del mástil considerado. Por otra parte, el número y las dimensiones de los canalones se eligen de manera que se minimicen las interferencias que pueda haber con el haz del radar 41. El técnico en la materia sabe cómo elegir estos parámetros.

De una manera general, los canalones comprenden una camisa metálica 10, por ejemplo de acero, revestida con una capa exterior 11 de un material absorbente de las ondas radar; un material de este tipo es conocido en sí mismo.

La estructura metálica 10 de un canalón delimita en éste dos o varias vainas, destinadas a recibir cables de naturaleza diferente. Según la naturaleza de las señales transportadas, de su impacto sobre el entorno electromagnético y su sensibilidad al entorno electromagnético se distingue entre:

- los cables denominados sensibles, que transportan señales que pueden ser ampliamente perturbadas por ondas electromagnéticas exteriores; estas señales son, por ejemplo, señales analógicas de baja potencia,
- los cables denominados neutros, que transporta señales insensibles a las perturbaciones electromagnéticas y que no engendran perturbaciones electromagnéticas; éstos son, por ejemplo, las fibras ópticas o, incluso, los cables que transportan señales digitales,
- los cables de tipo perturbadores, que engendran perturbaciones electromagnéticas; éstos son, por ejemplo, cables que transportan potencia eléctrica,
- los cables que son, a la vez, perturbadores y sensibles; éstos son, por ejemplo, cables que transportan señales analógicas de potencia relativamente importante, por ejemplo las señales que están destinadas a ser emitidas por antenas de emisión de telecomunicación o señales que proceden de antenas de recepción.

Según la naturaleza de los cables, que están dispuestos en los canalones, los canalones comprenden dos o tres vainas y los cables están distribuidos en cada una de las vainas en función de su naturaleza, aplicándose reglas que conoce el técnico en la materia y que están destinadas a evitar que existan interferencias entre los cables de una naturaleza y los cables de otra naturaleza.

Un canalón, destinado a transportar cables de tipo sensible y cables neutros, tales como los que han sido representados en la figura 7A, comprende, principalmente, una vaina 121 A, en la que están reunidos, a la vez, los cables neutros N y los cables sensibles S, que están separados. En efecto, los cables neutros y los cables sensibles no tienen ninguna razón para interferir los unos con los otros y, como consecuencia, pueden estar dispuestos en la misma vaina.

Un canalón, destinado a transportar cables perturbadores y, eventualmente, cables neutros, tales como los que han sido representados en la figura 7B, comprende una vaina 122A, en la que están dispuestos los cables perturbadores P y cables neutros N. En efecto, estos cables no tienen ninguna razón para interferir los unos con los otros. Se comprobará que, en los dos canalones que acaban de ser descritos, no han sido dispuestos en las mismas vainas cables perturbadores y cables sensibles.

Un canalón, destinado a transportar cables perturbadores y sensibles X, comprende, como se ha representado en la figura 7C, 3 vainas 123A, 123B y 123C, en cada una de las cuales se ha dispuesto un cable de tipo X. Por lo tanto, los cables de tipo X están perfectamente separados los unos de los otros y están separados por tabiques metálicos de acero, conductores de la electricidad, que aseguran una función de blindaje y que limitan las interacciones entre los cables.

ES 2 326 745 T3

Por último, los canalones pueden comprender, a la vez, cables de tipo perturbadores P, cables de tipo neutro N, cables de tipo sensible S y cables de tipo perturbador y sensible X. En los canalones de este tipo, la estructura metálica interna define tres vainas 124A, 124B y 124C. En la primera vaina 124A únicamente se han dispuesto cables perturbadores P. En la segunda vaina 124B únicamente se han dispuesto cables de tipo X. En la tercera vaina 124C únicamente se han dispuesto cables neutros N y cables sensibles S.

Con estas disposiciones, las interacciones entre los diferentes tipos de cables están limitadas. Por otra parte, la estructura metálica que rodea al conjunto de los cables protege a los cables sensibles contra las radiaciones electromagnéticas emitidas por el radar. Por último, la capa 11 de materiales que absorban radar, tiene por efecto evitar las reflexiones de las ondas de radar sobre los canalones, que podrían perturbar el funcionamiento del radar.

Como se comprueba en los dibujos, los canalones tienen una sección rectangular estrecha, uno de cuyos lados menores comprende una pared en semicírculo. Esta disposición es elegida para minimizar la interacción del canalón con la radiación del radar.

Finalmente, un último tipo de canalón, representado en la figura 7E, es utilizado para hacer pasar las alimentaciones de fluido. Este canalón, que tiene una forma comparable a la de los otros canalones, está constituido por, al menos, un tubo 13, que puede ser de material polímero o metálico, rodeado por una guarnición aislante 14, y por una capa externa de material que absorbe el radar 15. El tubo 13 sirve para transportar un fluido.

El radomo 4 es una estructura de material composite vidrio-resina transparente a las ondas electromagnéticas de frecuencia comprendida en la banda de frecuencia de funcionamiento del radar 41. Esta estructura puede comprender, así mismo, una capa de un material que refleje las ondas electromagnéticas fuera de la banda de frecuencia de funcionamiento del radar. Tales materiales funcionales son conocidos en sí mismos y están constituidos, por ejemplo, por placas de tipo circuito impreso que comprenden motivos adaptados. De una forma general, el material con el que está constituido el radomo puede ser un material selectivo en frecuencia que no deje pasar más que las longitudes de onda de los equipamientos radar, merced a dispositivos pasivos o activos conocidos en sí mismos.

Se observará que es posible disponer en el radomo otros equipamientos electrónicos emisores o receptores de ondas electromagnéticas, distintos del radar.

En el caso en que tales equipamientos estén presentes, el radomo debe estar adaptado para que sea transparente a las ondas electromagnéticas en las bandas de frecuencias útiles para los equipamientos complementarios.

Con el fin de reducir la signatura radar del radomo, las paredes del radomo no son verticales. De este modo, el radomo es, por ejemplo, bien de forma de tronco de cono, o bien tiene forma de tronco de pirámide. Cuando el radomo tiene la forma de tronco de cono, éste está constituido por una estructura de revolución alrededor de su eje vertical. Cuando el radomo es de forma piramidal, sus paredes están constituidas por paneles planos inclinados. Según que la pirámide sea de base cuadrada, pentagonal, hexagonal, etc., el radomo comprende 4, 5, 6 o más paredes planas inclinadas. Según la forma y las tensiones de fabricación, el radomo puede ser una estructura monobloque o puede estar compuesto por varios paneles.

El vértice del radomo está concebido para poder soportar el mástil de guerra electrónica 6, que debe poder ser implantado en el vértice del radomo y que debe poder ser desmontado fácilmente con el fin de ser cambiado rápidamente. Con esta finalidad, se ha dispuesto una estructura metálica de conexión en el vértice del radomo. Esta estructura metálica constituye una caperuza 27, que comprende una base 28 de forma complementaria a la del vértice del radomo 4, y que puede coronar exactamente el vértice del radomo. Esta estructura está fijada en el vértice del radomo por intermedio del bulón 29. La parte superior de la caperuza 27 comprende una base 30 destinada a recibir a la base 31 del mástil de guerra electrónica 6, que está fijada por intermedio de bulones 32. De este modo, cuando se quiere desmontar el mástil de guerra electrónica 6 para cambiarlo o para realizar operaciones de mantenimiento, es suficiente desatornillar los bulones 32, que permiten desprender el mástil de guerra electrónica de la caperuza 27, tras haber desconectado todas las conexiones eléctricas y/o electrónicas, o fluidicas, que puedan existir en el caso de equipamientos electrónicos situados en la base del mástil de guerra electrónica 6 y los medios de conexión con el equipamiento del local técnico 5 situado por debajo del radomo.

Entonces se puede levantar el mástil de guerra electrónica, por ejemplo, por medio de una grúa.

Se observará que el mástil integrado debe poder resistir a las sollicitaciones que resultan, no solamente del viento, sino también de los movimientos violentos del navío, que pueden resultar como consecuencia de agresiones diversas, tales como la explosión de minas submarinas. El radomo debe estar dimensionado en consecuencia.

En el modo de realización, que acaba de ser descrito, estando situado el radar 41 en el eje del radomo, las conexiones entre los equipamientos electrónicos 51 y los equipamientos del mástil de guerra electrónica 6, se realizan por intermedio de canalones 42 o 42', que están situados en la periferia del radomo 4.

Sin embargo, son posibles otras soluciones, en particular cuando el radar no sea un radar con antena parabólica y cuando sea, por ejemplo, un radar de antena plana, de forma general en tronco de pirámide, que puede estar montado bien de manera fija o bien de manera giratoria alrededor de un eje vertical y que, en el caso particular, está conce-

bido para dejar espacio para un pasaje de cables o de conexiones fluídicas a través de su eje. Un radar de este tipo corresponde a un segundo modo de realización, que está representado en la figura 5. Como en el caso precedente, el mástil integrado comprende un radomo 4, que está dispuesto por encima de un local técnico 5, y un mástil de guerra electrónica 6, que está dispuesto por encima del radomo. Sin embargo, el radomo 4 contiene un radar multifuncional de paneles planos 41 B, que está montado de manera giratoria alrededor del eje vertical del mástil integrado, y que deja, en su eje vertical, un pasaje para un canalón 42B, a través del cual pasa el conjunto de conexiones electrónicas, de potencia o fluídicas entre los equipamientos de control, de comando y de alimentación 51, que están situados en el local técnico 5, y el conjunto de los equipamientos electrónicos del mástil de guerra electrónica 6. El canalón central 42B, que sirve para guiar el pasaje de los cables o de las conexiones fluídicas entre el local técnico 5 y el mástil de guerra electrónica 6, está constituido por un tubo de pared metálica, por ejemplo de acero 10', que comprende un revestimiento exterior 11' de materiales que absorben las radiaciones radar, conocido en sí mismo. El tubo está descompuesto en cuatro vainas internas por intermedio de paredes metálicas. La vaina 12'A recibe cables de tipo sensible o neutro, la vaina 12'B recibe cables de tipo perturbador, la vaina 12'C recibe cables de tipo perturbador y sensible y, por último, la vaina 12'D puede servir para recibir conductos de transporte de fluido.

En este modo de realización, el canalón, que transporta los cables que pasan a través del eje del radar, no estando sometidos los cables a la influencia de las ondas electromagnéticas emitidas por el radar. Por este motivo, se reducen los problemas de protección contra las perturbaciones electromagnéticas y quedan sensiblemente los problemas de compatibilidad electromagnética entre los diferentes cables de conexión entre los equipamientos electrónicos del local técnico 5 y los equipamientos del mástil de guerra electrónica 6. Por este motivo, en este modo de configuración, es posible reducir el número de conexiones para las cuales se ha previsto un acondicionamiento para hacer que las señales sean insensibles a las perturbaciones electromagnéticas y, de este modo, reducir los equipamientos electrónicos que están dispuestos en la base de la antena de guerra electrónica. Como resultado se obtiene una reducción del coste de los equipamientos de conexión entre el mástil de guerra electrónica 6 y los equipamientos de la electrónica, que están situados en la base del mástil integrado.

De una forma general, las dimensiones de un mástil integrado, tal como el que acaba de ser descrito, dependen evidentemente del navío sobre el cual sea instalado y del conjunto de los equipamientos que se quiera que sean portados por el mismo. Sin embargo, de manera típica, el radomo 4, que contiene un radar, que puede ser un radar multifuncional o un radar de conducción de tiro o incluso un radar de vigilancia aérea o marítima, puede tener una gran base, que tenga un diámetro del orden de 8 metros y puede tener una altura del orden de 7,50 metros con un diámetro del orden de 2,50 metros a 3 metros. El conjunto, constituido por el radomo y por el mástil de guerra electrónica, puede tener una altura global del orden de 32 metros y una masa del orden de 4 a 5 toneladas, estando situada la parte más importante de la masa al nivel del radomo.

Con tales características, un mástil de guerra electrónica, tal como el que acaba de ser descrito, puede ser montado sin dificultad sobre un navío armado de desplazamiento menor que 10.000 toneladas y, por ejemplo, sobre un navío de tipo fragata de primer rango o corveta.

El mástil integrado, tal como el que acaba de ser descrito, presenta la ventaja, cuando es único sobre el navío, de comprender un radar que puede asegurar una cobertura de 360°. Lo mismo ocurre con los equipamientos electrónicos, que están dispuestos sobre el mástil de guerra electrónica. En particular, los captadores pueden tener una cobertura de 360° puesto que no existen obstáculos que oculten una parte de su campo de cobertura. Por otra parte, estos captadores no quedan perturbados por las ondas electromagnéticas que proceden del radar multifuncional, que está situado en el radomo. Por último, las antenas de emisión o de recepción tienen una libertad completa para emitir o para recibir sin encontrar obstáculos y sin quedar perturbadas por ondas electromagnéticas intensas emitidas por el radar. Por último, el mástil, conocido de este modo, es un mástil, cuyo centro de gravedad está próximo a la base, lo que es favorable para la estabilidad del navío sobre el cual está instalado y para su resistencia a las sollicitaciones mecánicas brutales.

El mástil, tal como el que acaba de ser descrito, está adaptado a un navío armado. Sin embargo, cuando el radar multifuncional sea un radar de vigilancia, un mástil de este tipo puede ser instalado sobre un navío civil.

Por último, un mástil de este tipo puede ser instalado en tierra, por ejemplo, en un aeropuerto o en una estación terrestre de vigilancia del tráfico marítimo.

REIVINDICACIONES

1. Mástil multifuncional integrado (3) del tipo que comprende, al menos una antena radar pesada (41, 41B), al menos un dispositivo electrónico (61, 62, 63, 63', 64, 65, 66) dispuesto por encima de la antena radar pesada (41, 41B), al menos única, que puede intercambiar al menos una señal con, al menos, un medio de tratamiento y/o de comando (51), que están dispuestos por encima del nivel inferior del mástil y, al menos, un medio de transmisión de, al menos, una señal entre dicho dispositivo, al menos único, y dicho medio de tratamiento y/o de comando, al menos único, estando montada la antena radar pesada (41, 41B), al menos única, de manera giratoria alrededor de un eje vertical, comprendiendo dicho medio de transmisión, al menos único, al menos un medio de acondicionamiento de la señal para hacerla insensible a las perturbaciones electromagnéticas, dispuesta por encima de la antena pesada, al menos única, **caracterizado** porque la antena radar pesada (41, 41B), al menos única, está dispuesta en un radomo (4) y porque el radomo (4) constituye la estructura de soporte de la parte superior (6) del mástil (3) y porque la parte superior del mástil está fijada de forma amovible sobre la parte superior del radomo por intermedio de piezas de conexión (7), que comprenden medios de conexión mecánicos amovibles (9) y, al menos una caja para conectar de manera amovible los dispositivos (61, 62, 63, 63', 64, 65, 66), que están situados por encima de la antena radar pesada (41, 41B), al menos única, y los medios de conexión con los medios de tratamiento, de comando o de alimentación (51) del dispositivo, al menos único, que está situado por encima de la antena radar pesada.

2. Mástil multifuncional integrado según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el medio de acondicionamiento de la señal, al menos único, es un dispositivo de conversión de una señal de tipo convertidor analógico/digital, o de tipo convertidor electrónico/fotónico, asociado con, al menos, una fibra óptica o con un medio de transmisión de un haz óptico o electromagnético sin soporte material.

3. Mástil multifuncional integrado según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado** porque comprende, por otra parte, al menos un medio de tratamiento electrónico de dicha señal, al menos única, dispuesto por encima de la antena radar pesada, al menos única.

4. Mástil multifuncional integrado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque al menos un dispositivo, que está dispuesto por encima de la antena radar pesada, al menos única, y que puede intercambiar, al menos, una señal con, al menos, un medio de tratamiento y/o de comando, es un captador electromagnético sensible (61) destinado principalmente a la guerra electrónica.

5. Mástil multifuncional integrado según la reivindicación 4, **caracterizado** porque comprende una pluralidad de dispositivos, que están dispuestos por encima de la antena radar pesada, tomados entre uno o varios captadores y/o emisores electromagnéticos, tales como una antena de telecomunicación (63, 63', 64), una antena de comunicación por satélite, un captador de entorno meteorológico (65) y una luz de señalización (62).

6. Mástil multifuncional integrado según la reivindicación 4 o la reivindicación 5, **caracterizado** porque están dispuestos uno por encima del otro, con el fin de no interferirse, dos dispositivos (61, 63, 63', 64), que están dispuestos por encima de la antena radar pesada, al menos única, que son susceptibles de presentar una interferencia electromagnética funcional entre sí.

7. Mástil multifuncional integrado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque la antena radar pesada (41B), al menos única, está constituida por una pluralidad de paneles planos, que están dispuestos alrededor del eje vertical del mástil, dejando libre un pasaje vertical para el conjunto de los medios de conexión entre los dispositivos (61, 62, 63, 63', 64, 65, 66), que están dispuestos por encima de la antena radar pesada y los medios de tratamiento (51), de comando o de alimentación.

8. Mástil multifuncional integrado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque la antena radar pesada (41) es una estructura pivotante alrededor de su eje generalmente vertical y porque los medios de conexión entre los dispositivos (61, 62, 63, 63', 64, 65, 66), que están dispuestos por encima de la antena radar pesada, y los medios de tratamiento, de comando o de alimentación, están contenidos en, al menos, un canalón (42, 42') que se extiende en la periferia de la zona en la que esta dispuesta la antena radar pesada, al menos única, y adaptado para minimizar las interferencias electromagnéticas entre los medios de conexión sensibles a las perturbaciones electromagnéticas, insensibles a las perturbaciones electromagnéticas o generadores de perturbaciones electromagnéticas.

9. Mástil multifuncional integrado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el radomo (4) es de un material transparente a las ondas electromagnéticas de frecuencia comprendida en la o en las bandas de frecuencia de funcionamiento del o de los equipamientos contenidos en el radomo.

10. Mástil multifuncional integrado según la reivindicación 9, **caracterizado** porque el material con el que está constituido el radomo (4) es, además, reflectante para las ondas electromagnéticas de frecuencia situada fuera de la o de las bandas de frecuencia de funcionamiento del o de los equipamientos contenidos en el radomo y porque el radomo no comprende pared vertical.

11. Mástil multifuncional integrado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque la antena radar pesada (41, 41B), al menos única, es la antena de un radar de tipo multifuncional o de conducción del tiro o de vigilancia aérea o marítima.

ES 2 326 745 T3

12. Mástil multifuncional integrado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque es un mástil de navío, principalmente de un navío armado.

5 13. Navío, principalmente navío armado, **caracterizado** porque está equipado con, al menos, un mástil según la reivindicación 12.

14. Navío, principalmente navío armado, según la reivindicación 13, **caracterizado** porque tiene un desplazamiento menor que 10.000 toneladas.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

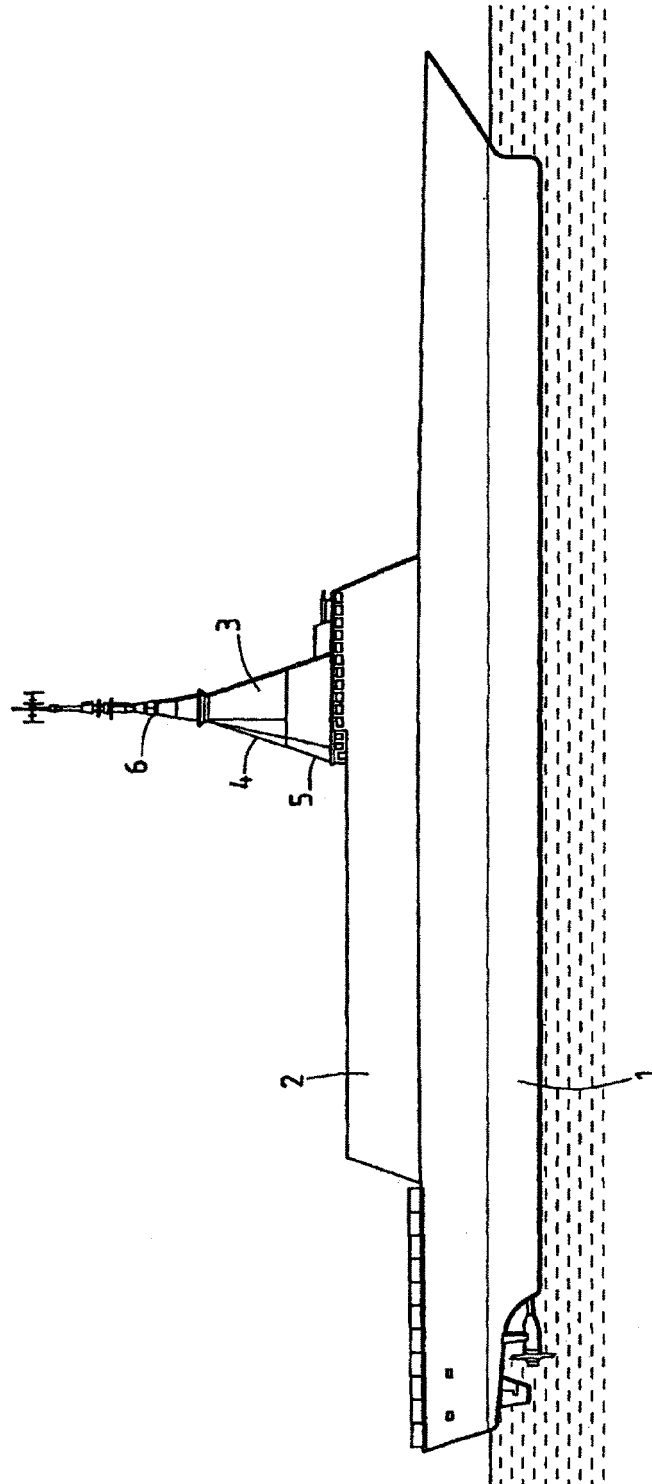
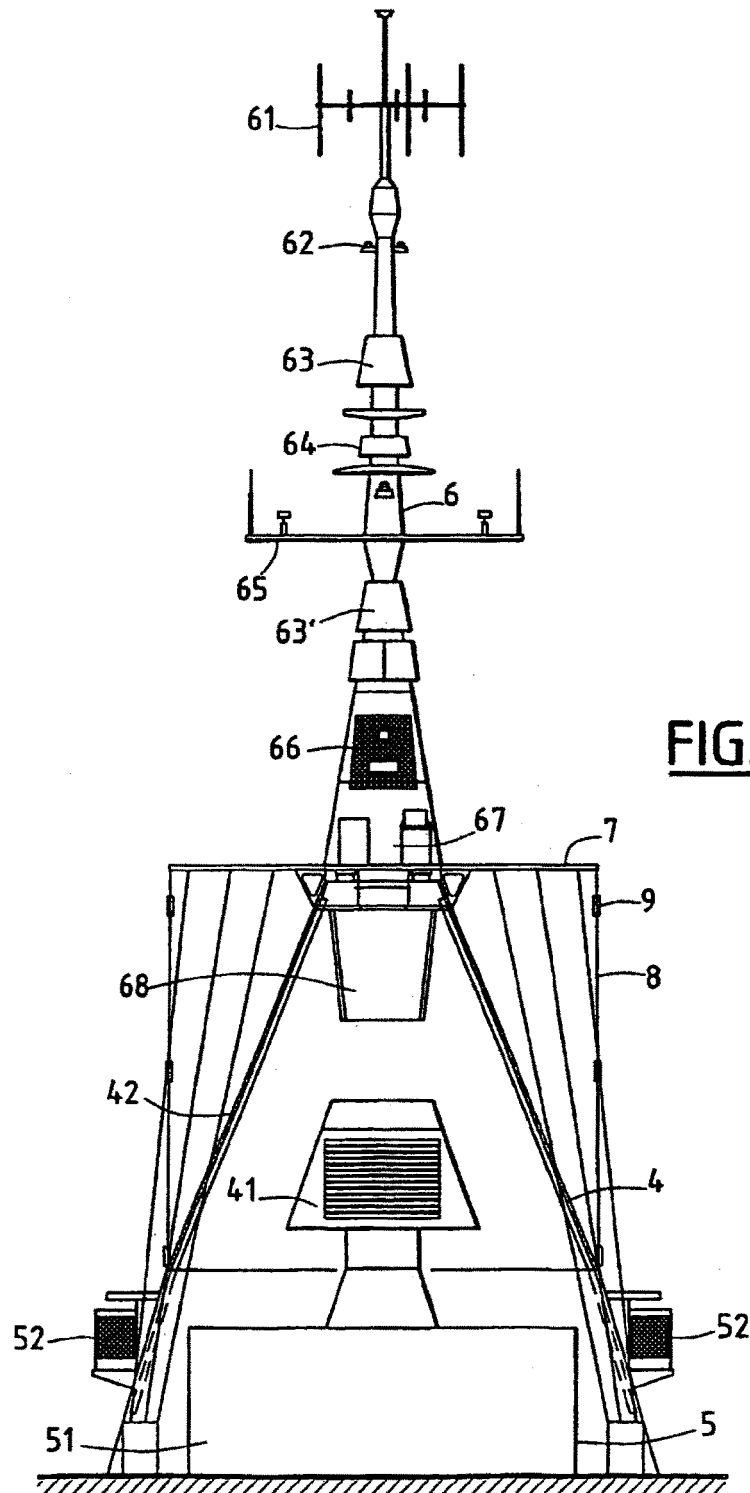


FIG.1



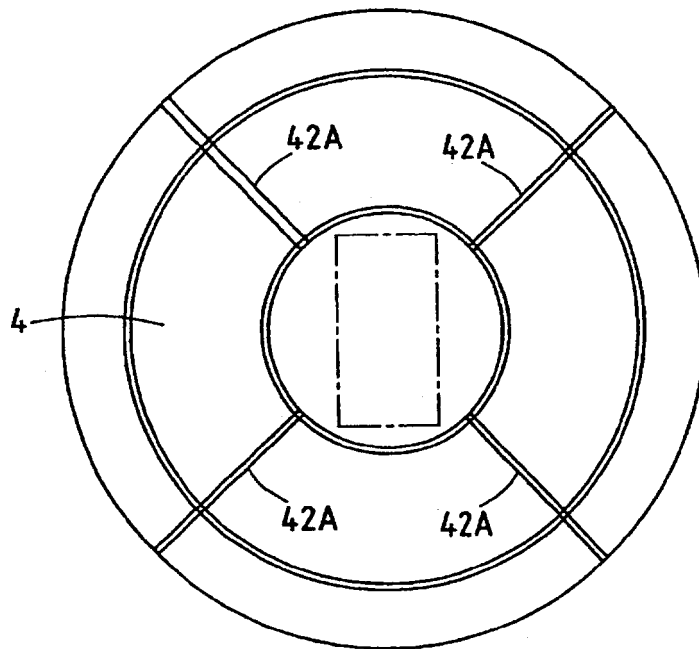


FIG. 3

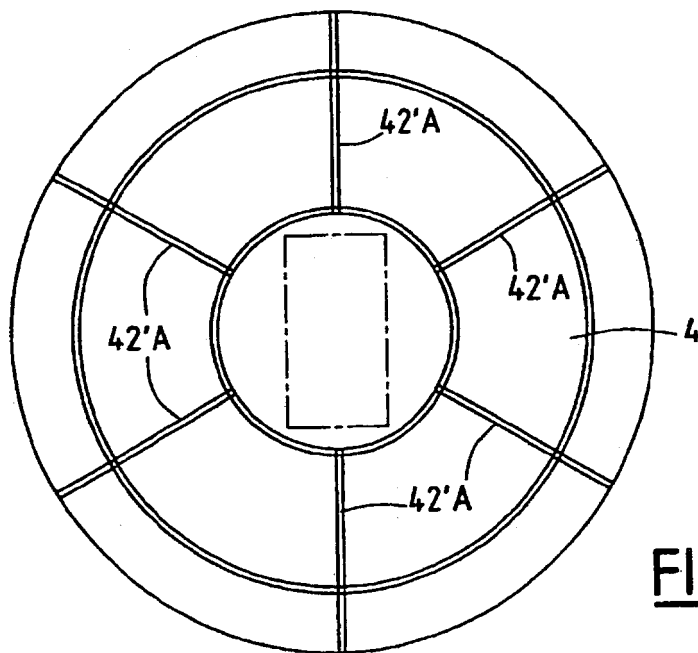
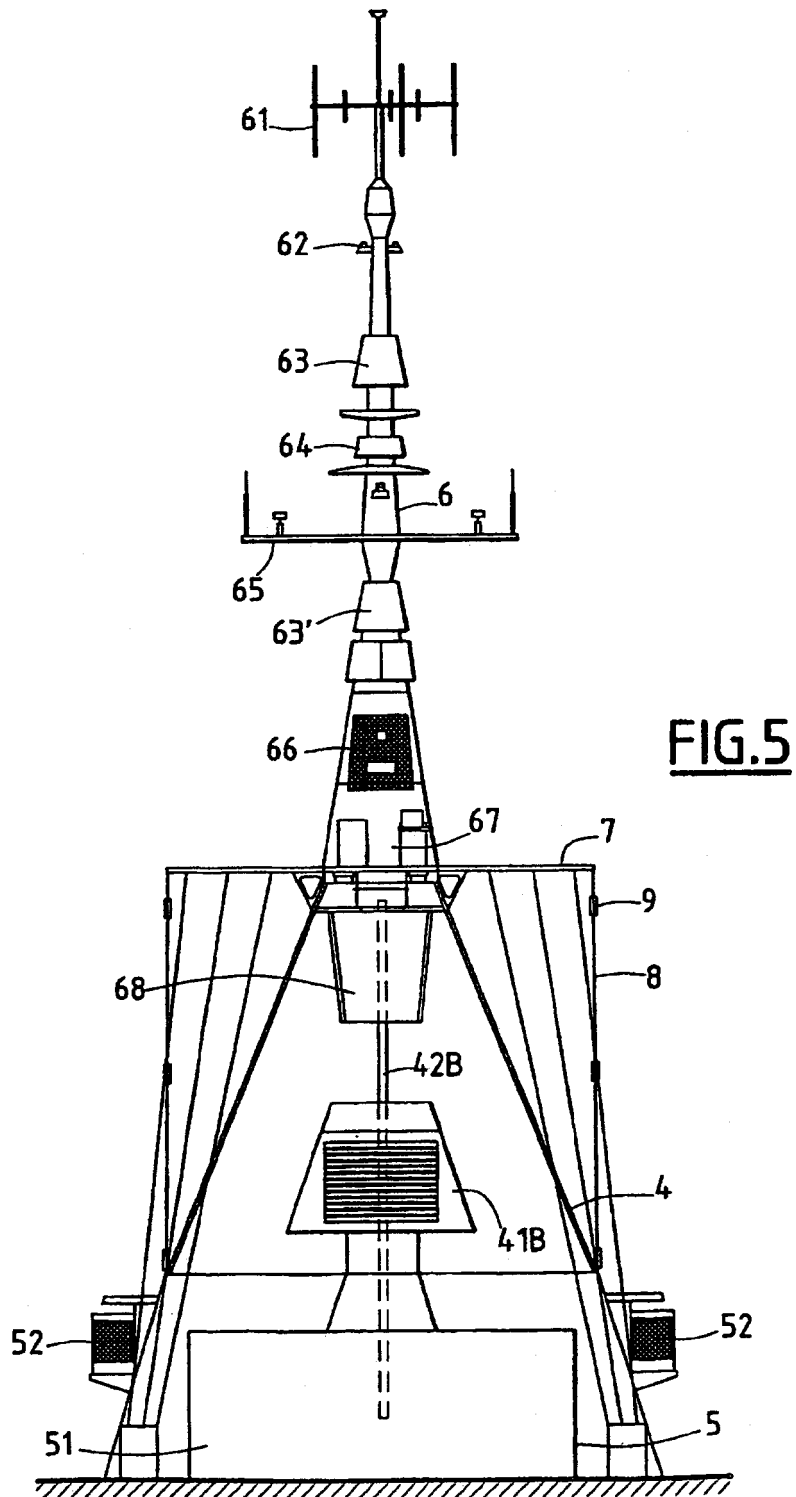


FIG. 4



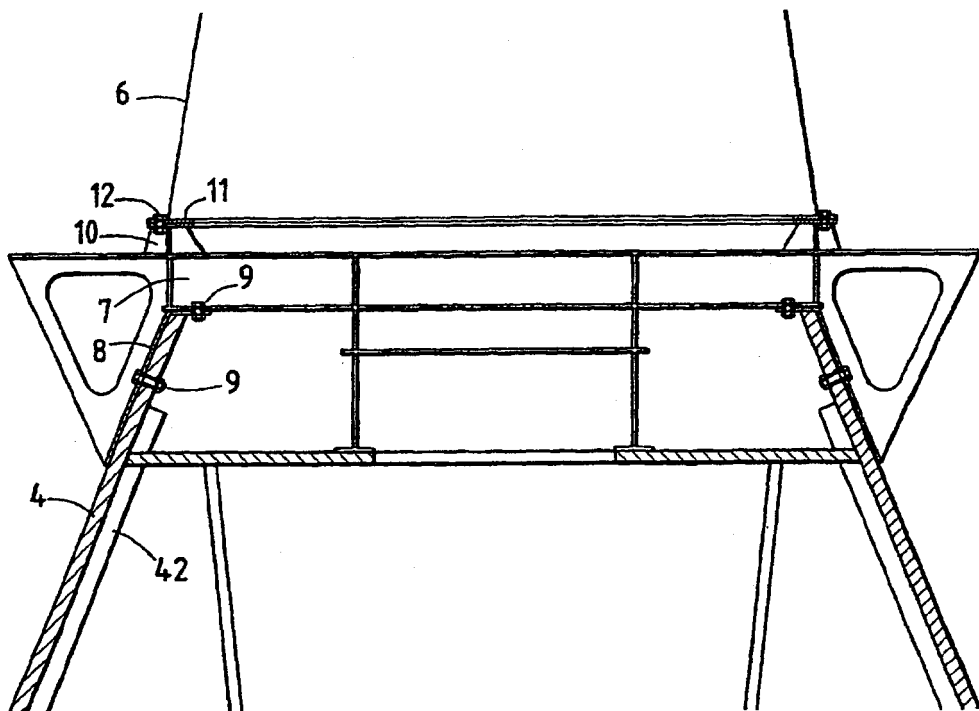


FIG.6

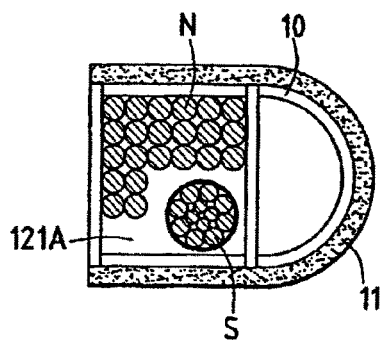


FIG. 7A

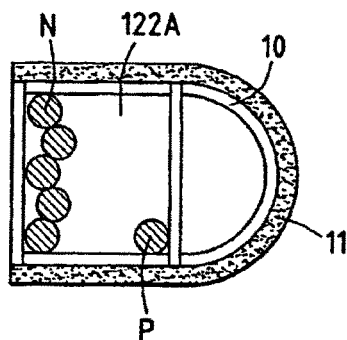


FIG. 7B

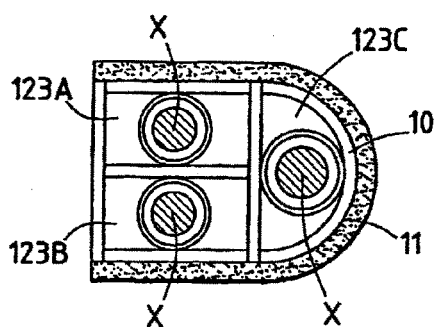


FIG. 7C

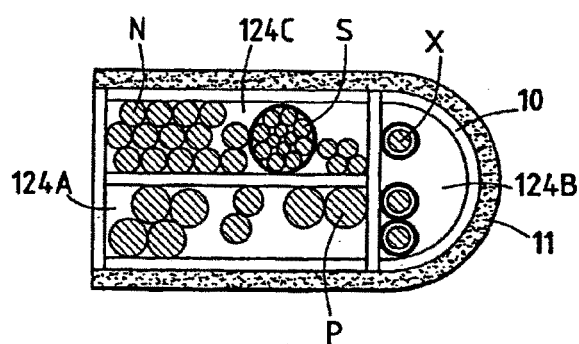


FIG. 7D

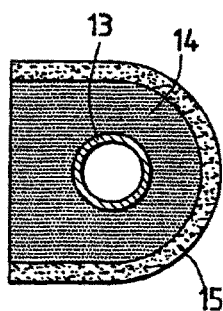


FIG. 7E

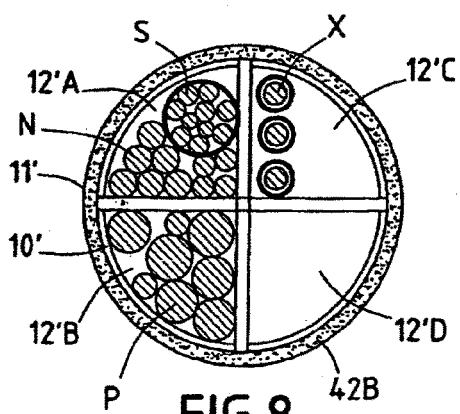


FIG. 8