

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 104**

51 Int. Cl.:

B63B 43/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2015** **PCT/EP2015/055674**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2015** **WO15144525**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2015** **E 15710507 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019** **EP 3122623**

54 Título: **Procedimiento para la detección de un daño en un forro exterior de un barco y disposición de hojas para detectar un daño en un forro exterior de un barco**

30 Prioridad:

28.03.2014 DE 102014104358

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

13.02.2020

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP MARINE SYSTEMS GMBH
(50.0%)**

Werftstrasse 112-114

24143 Kiel, DE y

THYSSENKRUPP AG (50.0%)

72 Inventor/es:

DETERMANN, WOLFRAM y

POPALL, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 742 104 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

Procedimiento para la detección de un daño en un forro exterior de un barco y disposición de hojas para detectar un daño en un forro exterior de un barco

Estado de la técnica

La presente invención se refiere a un procedimiento para detectar un daño en un forro exterior de un barco y a una disposición de hojas para detectar un daño en un forro exterior de un barco.

Los daños en el forro exterior de un barco pueden tener consecuencias fatales para su capacidad de funcionamiento. Por lo tanto, no es demasiado sorprendente que exista un mayor interés en detectar tan rápido como sea posible, en qué sitio del barco se ha producido el daño. En particular en los barcos de la marina es decisiva una rápida y precisa localización de la avería, cuando durante la batalla o por un acto de sabotaje los proyectiles u otros objetos similares dañan el forro exterior. Incluso existe el peligro de que los barcos amarrados en el puerto sufran daños en el lado orientado hacia el mar, que se encuentran fuera del campo visual de la tripulación y por esta razón posiblemente permanezcan sin ser descubiertos. También pueden permanecer in ser descubiertos, por ejemplo, los daños que fueron causados por proyectiles de pequeño calibre y que desde la distancia no se pueden ver a simple vista.

Para la identificación y localización de un daño en el forro exterior de un barco, el estado de la técnica conoce por el documento DE 10 2010 054 754 A1 una disposición de hojas que se fijan en el lado interior del forro exterior y a las que se asigna una dirección a través de una red. Un daño en la mencionada disposición de hojas se transmite a través de la red a una unidad central, que a su vez informa a la tripulación sobre el sitio en que se encuentra localizado el daño en el forro exterior.

Exposición de la invención

El objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para localizar un daño en el forro exterior de un barco, con el que el procedimiento ya conocido pueda mejorarse en lo referente a durabilidad, confiabilidad y aptitud para el uso.

El objetivo de la presente invención se consigue a través de un procedimiento para detectar un daño en un forro exterior de un barco con una disposición de hojas, en la que una primera hoja conductora se mantiene distanciada de una segunda hoja conductora por una hoja aislante, en el que se aplica una tensión eléctrica entre la primera hoja conductora y la segunda hoja conductora, en lo que la tensión eléctrica se polariza de tal manera que un diodo de prueba conectado en paralelo a la disposición de hojas se opera

- en un modo de detección para detectar un daño potencial en el forro exterior del barco en la dirección de bloqueo, o
- en un modo de control de funcionamiento para comprobar la capacidad de detección de la disposición de hojas en la dirección de paso.

Frente al estado de la técnica, la presente invención presenta la ventaja de ser particularmente confiable. A este respecto, el daño se registra debido a que, por ejemplo, mediante una destrucción por lo menos parcial de la hoja aislante, la primera y la segunda hoja conductora se ponen en contacto de conducción eléctrica y puentean así el diodo de prueba. Por lo tanto, a causa del daño se produce un flujo de corriente, que de otra manera sería bloqueado por el diodo de prueba que opera en la dirección de bloqueo. De esta manera, la presente invención prescinde ventajosamente a los análisis de la corriente que fluye a través de las hojas conductoras, para identificar un daño, y en lugar de ello atribuye el flujo de una corriente, cuando el circuito de conmutación se opera en la dirección de bloqueo, directamente a un daño en el forro exterior. Con esto se mejora la identificación de un daño en lo referente a la confiabilidad de su detección. Además, se puede comprobar a intervalos regulares si el circuito de conmutación formado por la primera y la segunda hoja conductora posiblemente no estén conduciendo ninguna corriente por alguna causa imprevista. De esta manera, también se puede controlar y asegurar ventajosamente la confiabilidad del procedimiento a lo largo de extensos períodos de tiempo.

Preferentemente, la primera hoja conductora, la segunda hoja conductora y la hoja aislante están unidas entre sí por lo menos parcialmente en arrastre de material. Por ejemplo, las hojas individuales se unen entre sí mediante resina epoxi en un procedimiento al vacío. El término "hoja" en lo sucesivo también se emplea como término general para designar la primera hoja conductora, la segunda hoja conductora y la hoja aislante. Además, es concebible que las zonas conductoras de la primera y de la segunda hoja conductora estén envueltas por lo menos parcialmente por un material aislante, que entonces se ha de entender como la hoja aislante. Preferentemente, las hojas se extienden superficialmente y a lo largo de una dirección de apilamiento preferentemente se disponen a ras entre sí. La extensión de la disposición de hojas a lo largo de la dirección de apilamiento preferentemente es menor de 5 mm. Además, es preferente que las hojas presenten un peso reducido, preferentemente menor de 1,5 kg/m². Debido a que las hojas preferentemente se han de fijar en todas las superficies del forro exterior, a través de un reducido peso

propio de las hojas individuales, se puede prevenir en suma un aumento de peso sustancial debido al montaje de las hojas en el barco.

5 Formas de realización y desarrollos ventajosos de la presente invención se derivan de las reivindicaciones subordinadas, así como de la descripción con referencia a los dibujos.

10 En otra forma de realización adicional de la presente invención, está previsto que se cambie entre el modo de detección y el modo de control de funcionalidad, en lo que el diodo de prueba opera durante más tiempo en la dirección de bloqueo que en la dirección de paso. En particular, está previsto que el control de funcionamiento esté automatizado y se ejecute de manera autónoma por una unidad de mando y control. Además, también es concebible que un control de funcionalidad se inicia mediante una introducción efectuada por la tripulación del barco antes de abandonar el puerto, con el fin de asegurarse de la funcionalidad de la disposición de hojas después de un tiempo de inactividad prolongado del barco. Preferentemente, se procura que el control de funcionalidad requiera tan poco tiempo para efectuarse que se mantenga asegurada la operación permanente de la disposición de hojas para la
15 detección de daños.

20 En una forma de realización adicional de la presente invención, está previsto que la primera hoja conductora y/o la segunda hoja conductora estén formadas por un soporte de hojas con bandas longitudinales y/o bandas transversales eléctricamente conductoras, dispuestas en forma de cuadrícula sobre el soporte. Mediante una disposición en forma de malla particularmente estrecha de las bandas longitudinales y transversales, ventajosamente también se pueden identificar y posteriormente localizar daños que fueron causados por proyectiles de pequeño calibre.

25 En otra forma de realización adicional de la presente invención, está previsto que las bandas longitudinales y/o las bandas transversales eléctricamente conductoras estén formadas por un revestimiento aplicado sobre el soporte de hojas mediante un procedimiento de impresión. Así se puede realizar de una manera simple y reproducible un revestimiento en forma de cuadrícula, que proporcione la base para una funcionalidad confiable de la disposición de hojas.

30 En otra forma de realización de la presente invención, está previsto que entre una orientación de las bandas longitudinales de la primera hoja conductora y la orientación de las bandas longitudinales de la segunda hoja conductora exista un ángulo diferente de cero, preferentemente un ángulo recto. De esta manera se reduce ventajosamente la probabilidad de que a pesar de una ruptura de la disposición de hojas por la disposición de las bandas conductoras no se produzca ningún contacto eléctrico requerido para la detección del daño.

35 En otra forma de realización de la presente invención, está previsto que la primera hoja conductora, la segunda hoja conductora y la hoja aislante se dispongan conjuntamente en el forro exterior del barco. Preferentemente, la disposición de hojas se dispone, y preferentemente se fija, en el lado interior del forro exterior, es decir, en el lado del forro interior que está orientado hacia el interior del barco. En particular, la disposición de hojas se sujeta de manera superficial mediante un adhesivo de poliuretano en el forro exterior del barco. A este respecto, es concebible que la disposición de hojas se provea con escotaduras, a través de las que se puedan hacer pasar partes sobresalientes del forro exterior. En particular, la disposición de hojas se recorta a bordo y la disposición de hojas recortada se fija en el forro exterior. Así, la disposición de hojas se puede ajustar de la manera más precisa posible al forro exterior del barco, preferentemente entre cuadernas y largueros.

45 En otra forma de realización de la presente invención, está previsto que un sistema formado por la primera hoja conductora, la hoja aislante, la segunda hoja conductora y el diodo de prueba se opere con una unidad de mando y control. En particular, está previsto que una pluralidad de disposiciones de hojas se efigien en el forro exterior del barco, en lo que a cada una de las distintas disposiciones de hojas se le asigna una dirección. Las distintas unidades de mando y control se comunican entonces con una unidad central, en la que converge y se evalúa toda la información sobre las distintas disposiciones de hojas. Cuanto más densa sea la instalación de las distintas disposiciones de hojas en el forro exterior, tanto mayor será la resolución en la localización del daño potencial.

50 Otro objeto de la presente invención es una disposición de hojas para la detección de daños en un barco, en lo que la disposición de hojas presenta una hoja aislante dispuesta entre una primera hoja conductora y una segunda hoja conductora, en lo que un diodo de prueba se conecta en paralelo a la disposición de hojas, y en lo que el diodo de prueba puede operar en un modo de detección en la dirección de bloqueo y en un modo de control de funcionamiento en la dirección de paso.

60 Frente al estado de la técnica, la disposición de hojas de acuerdo con la presente invención presenta la ventaja de que al existir un daño, por ejemplo, causado por un proyectil disparado a través de la disposición de hojas, el diodo de prueba se puentea por medio de un contacto producido entre la primera y la segunda hoja conductora y el flujo de corriente iniciado así se usa para demostrar la existencia de un daño en el forro exterior del barco.

65 En otra forma de realización de la presente invención, está previsto que la primera y/o la segunda hoja conductora comprenden un revestimiento en forma de cuadrícula, que consiste en bandas longitudinales y bandas transversales

eléctricamente conductivas. A este respecto, el tamaño de malla definido por el revestimiento en forma de cuadrícula determina sustancialmente la magnitud que debe tener un daño para poder ser detectado. Para esto rige: Mientras más pequeño es el tamaño de malla, menor es también el tamaño mínimo aún por determinar por la disposición de hojas para un daño detectable.

En otra forma de realización de la presente invención, está previsto que la disposición de hojas esté conectada a una unidad de mando y control. Preferentemente, la unidad de mando y control también comprende

- la alimentación de tensión para el funcionamiento del circuito de conmutación y/o
- un dispositivo, con el que se puede registrar o detectar un flujo de corriente a través del circuito de conmutación.

Además, también es concebible que la unidad de mando y control comprenda un conmutador, con el que se pueda cambiar la polaridad del circuito de conmutación de una operación en la dirección de bloqueo a una operación en la dirección de paso y viceversa. Además, la unidad de mando y control está conectada con una unidad central, que puede ser informada sobre un daño en el marco o un error de funcionamiento de la disposición de hojas. A través de la unidad de mando y control se puede mejorar adicionalmente la confiabilidad y el control sobre la aptitud funcional de la disposición de hojas.

En otra forma de realización de la presente invención, está previsto que las bandas longitudinales y/o transversales presente en un metal o un carbono. Preferentemente, las bandas longitudinales y/o transversales presentan un material como, por ejemplo, gasa de aluminio, gasa Niro, hojas de aluminio, lienzo/cuerpo de fibra de carbono y/o cobre. La hoja aislante presenta preferentemente un material como, por ejemplo, polietileno, WPD, neopreno, BBR, lienzo/cuerpo de fibra de vidrio, lienzo/cuerpo de fibra de aramida y/o hoja de Mylar.

En otra forma de realización adicional de la presente invención, está previsto que la disposición de hojas se use para uno de los procedimientos descritos más arriba.

Otro objeto de la presente invención es un barco con una disposición de hojas como se ha descrito más arriba.

En otra forma de realización de la presente invención, está previsto que una pluralidad de disposiciones de hojas se dispongan distribuidas sobre el forro exterior del barco y que las distintas disposiciones de hojas individuales vigilen respectivamente una zona parcial del forro exterior para detectar posibles daños. Cuanto mayor sea la superficie del forro exterior que este provista con disposiciones de hojas, tanto menor será la probabilidad de que un daño pase desapercibido.

Otros detalles, características y ventajas de la presente invención se derivan de los dibujos, así como de la siguiente descripción de formas de realización preferentes con referencia a los dibujos. Los dibujos ilustran tan sólo formas de realización a modo de ejemplo de la presente invención, que no limitan el objeto de la invención.

Breve descripción de las figuras

La **figura 1** muestra una disposición de hojas en el forro exterior de un barco en una primera forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La **figura 2** muestra una parte del procedimiento para la detección de un daño en el forro exterior de un barco de acuerdo con una primera forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La **figura 3** muestra otra parte del procedimiento para detectar el daño en el forro exterior de acuerdo con una segunda forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La **figura 4** muestra una disposición de hojas dañada de acuerdo con una segunda forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

Formas de realización de la invención

En las diferentes figuras, los componentes iguales siempre se designan con los mismos caracteres de referencia y, por lo tanto, en general sólo se describen y mencionan una sola vez, respectivamente.

En la **figura 1** se representa un barco 1, para el que, por ejemplo, se ha concebido la presente invención. A este respecto, está previsto que con la presente invención se puedan detectar y localizar daños en el barco 1, en particular en su forro exterior 5, para poder tomar de la manera más rápida y específica posible las medidas oportunas para la reparación de esos daños. Los daños en el forro exterior 5 pueden ser causados, por ejemplo, por el choque del barco 1 con arrecifes, témpanos de hielo u otros obstáculos. Si en el barco se trata de un barco de la marina, además de los peligros mencionados más arriba también existe la posibilidad de que el forro exterior 5 del barco sea dañado por proyectiles, escombros proyectados durante el combate, o bien por acto de sabotaje. Para la

detección, el forro exterior 5 del barco 1 se dota, preferentemente en su lado interior, es decir, en el lado orientado hacia el interior del barco, con una disposición de hojas 10 que sirve para detectar un daño. A este respecto, la disposición de hojas 10 preferentemente se aplica, y en particular se fija adhesivamente, superficialmente sobre zonas del forro exterior 5, que se encuentran ubicadas entre las cuaternas 3 y los largueros 4 del barco 1.

En la **figura 2** se representa una parte del procedimiento para detectar un daño en el barco 1, por ejemplo en su casco, de acuerdo con una forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención. La parte del procedimiento que se representa en el ejemplo se refiere a la disposición de una primera hoja conductora 11, una segunda hoja conductora 13 y una hoja aislante 12. A este respecto, la hoja aislante 12 se encarga de que la primera hoja conductora 11 y la segunda hoja conductora 13 se mantengan separadas entre sí de tal manera que se forma un condensador. La primera y la segunda hoja conductora 11 y 13 presentan un revestimiento consistente en bandas longitudinales 21 y bandas transversales 22 eléctricamente conductivas, que se extienden en forma de cuadrícula sobre un soporte de hojas. Preferentemente, las bandas longitudinales y transversales 21 y 22 se aplican sobre el soporte de hojas, que preferentemente presenta un material plástico, por medio de un procedimiento de impresión y presentan un material tal como, por ejemplo, gasa de aluminio, gasa Niro, hojas de aluminio, lienzo/cuerpo de fibra de carbono y/o cobre. La hoja aislante 12 presenta preferentemente un material como, por ejemplo, polietileno, WPD, neopreno, BBR, lienzo/cuerpo de fibra de vidrio, lienzo/cuerpo de fibra de aramida y/o hoja de Mylar. Para la disposición de hojas 10 está previsto que la hoja aislante 12 se disponga entre la primera hoja conductora 11 y la segunda hoja conductora 13, para separar y/o aislar eléctricamente la primera hoja conductora 11 de la segunda hoja conductora 13. A este respecto, la primera y la segunda hoja conductora 11 y 13 se orientan de tal manera que sus bandas longitudinales 21, si bien se disponen en planos que se extienden de manera sustancialmente paralela entre sí, no se orientan paralelamente una con respecto a la otra. En otras palabras: Las bandas longitudinales 21 de la primera hoja conductora 11 cruzan las bandas longitudinales 21 de la segunda hoja conductora 22, si se observara la disposición de hojas 10 en una vista desde arriba. El ángulo encerrado entre las bandas longitudinales 21 de la primera y la segunda hoja conductora 11 y 13 es preferentemente de 90°. En el caso de bandas longitudinales 21 que se extienden perpendicularmente entre sí, está previsto que una cuadrícula de bandas longitudinales y bandas transversales 21 y 22 se selecciona de tal manera que las bandas transversales 22 de la primera hoja conductora 11 no se extiendan sobre las bandas longitudinales 21 de la segunda hoja conductora 13 o que las bandas transversales 22 de la segunda hoja conductora 13 no se extiendan sobre las bandas longitudinales 21 de la primera hoja conductora 11, respectivamente.

Preferentemente, las bandas longitudinales y transversales 21 y 22 se disponen de manera respectivamente equidistante entre sí, en lo que el número de bandas longitudinales 21 es mayor que el de las bandas transversales 22. Además, está previsto que la disposición de hojas 10 fabricada esté realizada de tal manera que pueda ser recortada a bordo, sin que exista el peligro de que en un borde de corte de la disposición de hojas 10 exista la posibilidad de un contacto entre las respectivas estructuras de las hojas conductoras. Para esto, las longitudes de las bandas longitudinales 21 y de las bandas transversales 22 deben adaptarse correspondientemente.

Además, está previsto que paralelamente al condensador formado por la primera hoja conductora 11, la hoja aislante y la segunda hoja conductora 13 se conecte un diodo de prueba 14. A través de conexiones, la primera y la segunda hoja conductora 11 y 13 están conectadas respectivamente con una unidad de mando y control 15. La unidad de mando y control 15 comprende, por ejemplo, una fuente de tensión, una unidad de comunicación que transmite señales eléctricas a una unidad central y/o un conmutador. En particular, la fuente de tensión puede ser polarizada de tal manera que el diodo de prueba 14 conectado entre la primera hoja conductora 11 y la segunda hoja conductora 13 en un modo de detección puede operar en la dirección de bloqueo 100 o en un modo de control de funcionamiento en la dirección de paso 101. Preferentemente, por medio del conmutador se puede cambiar la polaridad de la tensión sobre el diodo de prueba 14, de tal manera que se puede cambiar de una polarización en la dirección de bloqueo 100 a una polarización en la dirección de paso 101. La unidad de comunicación, por su parte, se encarga de que la información sobre un daño en el forro exterior 5 se transmita como señal eléctrica a la unidad central de orden superior, que procesa la información entrante y la envía al puente de mando del barco 1 como una señal visual y/o acústica. En particular, en la pantalla aparece una representación del barco 1, en la que se visualiza la ubicación del daño detectado.

En la **figura 3** se representa otra parte del procedimiento para detectar un daño de acuerdo con una forma de realización adicional de la presente invención. La parte del procedimiento ilustrada en este ejemplo se refiere a la operación de la disposición de hojas 10, después de que la misma haya sido fabricada e instalada en el forro exterior 5 del barco. A este respecto, está previsto que el diodo de prueba 14 conectado paralelamente a la disposición de hojas se opere conforme al principio NO para la detección del daño en la dirección de bloqueo 100. Si se produce un daño en el forro exterior 5, por ejemplo, a causa de una bala o un proyectil, la primera y la segunda hoja conductora 11 y 13, en particular sus bandas longitudinales y/o transversales, se ponen en contacto y puentean así el diodo de prueba 14 conectado en la dirección de bloqueo. Se produce un flujo de corriente, que se puede interpretar como comprobación de la existencia de un daño en el forro exterior 5. Para comprobar y vigilar la funcionalidad de la disposición de hojas 10 por medio del diodo de prueba 14, está previsto operar el circuito de conmutación 9 a determinados intervalos de tiempo brevemente en la dirección de paso 101. En particular, está previsto que a intervalos regulares se efectúe un control de funcionalidad mediante la conmutación del circuito de conmutación 9 por medio del conmutador en la dirección de paso 101. A este respecto, la conmutación en la dirección de bloqueo

101 preferentemente se interrumpe sólo brevemente. En la figura se representa además en un esquema de circuito de sustitución el circuito de conmutación, en el que están integrados la disposición de hojas 9 y el diodo de prueba 14. A este respecto, el diodo de prueba 14 está conectado en paralelo a la disposición de hojas 9, que forma el condensador. A través de la polaridad y la tensión aplicada se puede conmutar entre el modo de detección, en el que el diodo de prueba 14 se opera en la dirección de bloqueo, y el modo de control de funcionamiento, en el que el diodo de prueba se opera en la dirección de paso.

En la figura 4 se representa una disposición de hojas 10 dañada. En el lado izquierdo se puede ver la disposición de hojas 10 en una vista desde arriba, en la que se puede reconocer el daño como una escotadura sin forma definida. En el lado derecho se puede ver esquemáticamente la misma disposición de hojas 10 dañada en una vista lateral. De manera unilateral, la primera y la segunda hoja conductora 11 y 13 están conectadas con el diodo de prueba 14 y en el lado opuesto al daño están conectadas con la unidad de mando y control 15. Preferentemente, la unidad de mando y control 15 comprende una alimentación de tensión, por la que el diodo de prueba 14 preferentemente opera en la dirección de bloqueo 100. El daño mostrado en el dibujo sólo causa un puenteo del diodo de prueba 14 normalmente conectado en la dirección de bloqueo 100, por lo que se inicia un flujo de corriente, que de otra manera no sería de esperar con la misma polaridad de la alimentación de tensión. En particular, la unidad de mando y control 15 comprende además un dispositivo para detectar la corriente producida por el daño.

Lista de caracteres de referencia

1	Barco
2	Hoja detectora
3	Cuaderna
4	Larguero
5	Forro exterior
9	Circuito de conmutación
10	Disposición de hojas estratificada
11	Primera hoja conductora
12	Hoja aislante
13	Segunda hoja conductora
14	Diodo de prueba
15	Unidad de mando y control
21	Banda longitudinal
22	Banda transversal
100	Dirección de bloqueo
101	Dirección de paso

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para detectar un daño en el forro exterior (5) de un barco (1) con una disposición de hojas (10), en la que una primera hoja conductora (11) está distanciada de una segunda hoja conductora (13) por medio de una hoja aislante (12), aplicándose una tensión eléctrica entre la primera hoja conductora (11) y la segunda hoja conductora (12), en donde la tensión eléctrica se polariza de tal manera que un diodo de prueba (14) conectado en paralelo a la disposición de hojas (10)
 - en un modo de detección para detectar un daño potencial en el forro exterior del barco (1) actúa en la dirección de bloqueo (100) y
 - en un modo de control de funcionamiento para comprobar la aptitud de detección de la disposición de hojas (10) actúa en la dirección de paso (101).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que se cambia entre el modo de detección y el modo de control de funcionamiento, en donde el diodo de prueba (14) funciona durante un tiempo más largo en la dirección de bloqueo (100) que en la dirección de paso (101).
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera hoja conductora (11) y/o la segunda hoja conductora (13) están formadas por un soporte de hojas con bandas longitudinales (21) y/o bandas transversales (22) eléctricamente conductivas, distribuidas en forma de cuadrícula sobre el mencionado soporte.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que las bandas longitudinales (21) y/o las bandas transversales (22) eléctricamente conductivas están formadas por un revestimiento aplicado sobre el soporte de hojas mediante un procedimiento de impresión.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que entre una orientación de las bandas longitudinales (21) de la primera hoja conductora (11) y la orientación de las bandas longitudinales (21) de la segunda hoja conductora (13) hay formado un ángulo diferente de cero, preferentemente un ángulo recto.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera hoja conductora (11), la segunda hoja conductora (13) y la hoja aislante (12) se disponen conjuntamente en el forro exterior (5) del barco (1).
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que un sistema formado por la primera hoja conductora (11), la hoja aislante (12), la segunda hoja conductora (13) y el diodo de prueba (14) se opera por medio de una unidad de mando y control (15).
8. Disposición de hojas (10) para la detección de daños en un barco (1), en la que la disposición de hojas (10) presenta una hoja aislante (12) dispuesta entre una primera hoja conductora (11) y una segunda hoja conductora (13), **caracterizada por que** un diodo de prueba está conectado en paralelo a la disposición de hojas (10), en donde el diodo de prueba (14) se puede operar en la dirección de bloqueo (101) en un modo de detección para detectar un daño potencial en el forro exterior del barco (1) y en la dirección de paso (100) en un modo de control de funcionamiento para comprobar la aptitud de detección de la disposición de hojas (10).
9. Disposición de hojas (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en la que la primera hoja conductora (11) y/o la segunda hoja conductora (13) comprenden un revestimiento en forma de cuadrícula que consiste en bandas longitudinales (21) y/o bandas transversales (22) eléctricamente conductivas.
10. Disposición de hojas (10) de acuerdo con las reivindicaciones 8 o 9, en la que la disposición de hojas (10) está conectada a una unidad de mando y control (15).
11. Disposición de hojas (10) de acuerdo con la reivindicación 9, en la que las bandas longitudinales (21) y/o las bandas transversales (22) presentan un metal o un carbono.
12. Disposición de hojas (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8-11, en la que la disposición de hojas (10) se opera por medio de un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8.
13. Barco (1) con una disposición de hojas (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 12.
14. Barco (1) de acuerdo con la reivindicación 13 con un gran número de disposiciones de hojas (10).

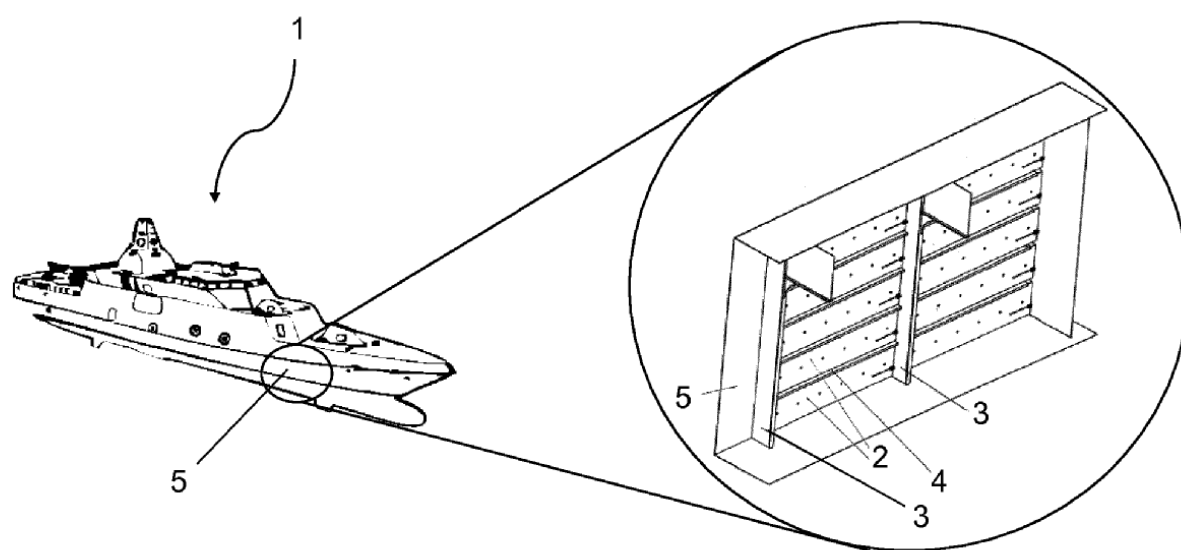


Fig.1

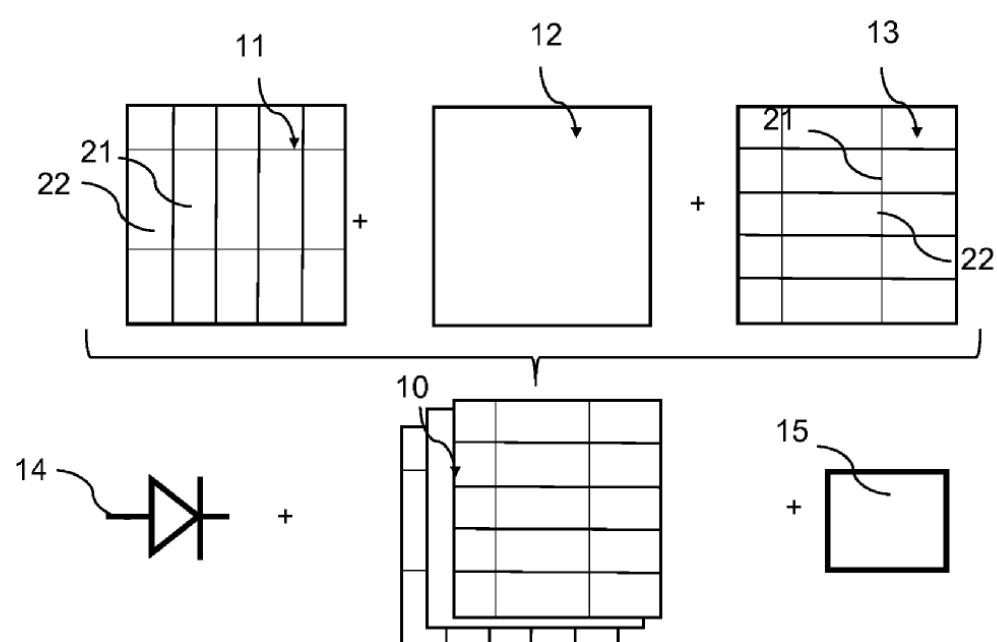


Fig.2

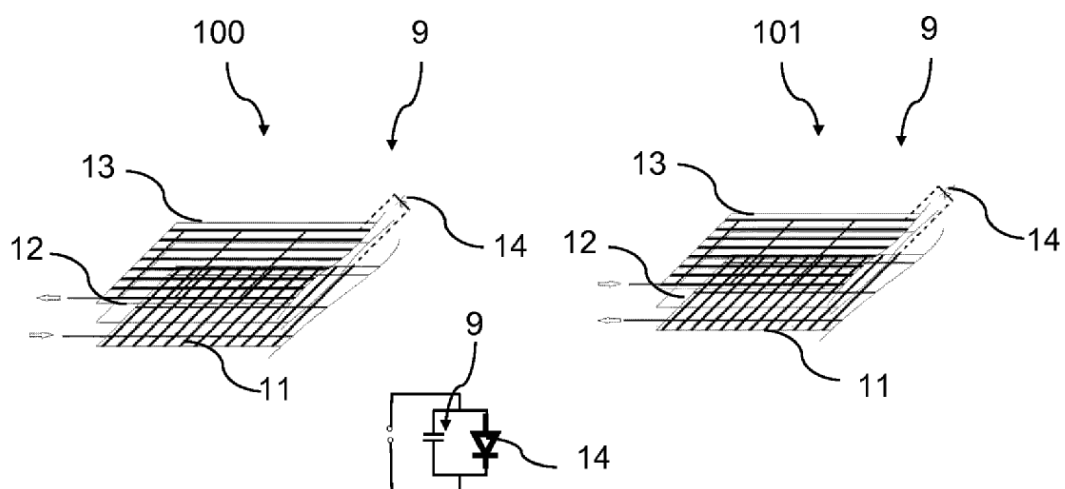


Fig.3

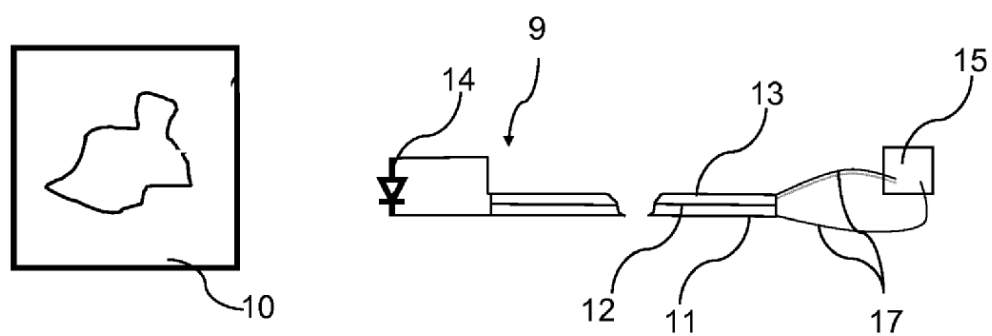


Fig.4