

(19)



(11)

EP 3 713 841 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

04.06.2025 Bulletin 2025/23

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

B63G 8/34 (2006.01) **B63G 13/02** (2006.01)
H01F 7/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18800976.5**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

B63G 13/02; B63G 8/34; H01F 7/0221;
B63B 2231/30

(22) Date de dépôt: **19.11.2018**

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2018/081786

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2019/097056 (23.05.2019 Gazette 2019/21)

(54) **EQUIPEMENT DE COQUE**

RUMPFVORRICHTUNG

HULL DEVICE

(84) Etats contractants désignés:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

• **CAVALLERA, Didier**

83190 Ollioules (FR)

• **DEMILIER, Laurent**

29228 Brest Cedex 2 (FR)

(30) Priorité: **20.11.2017 FR 1701196**

(74) Mandataire: **Lavoix**

2, place d'Estienne d'Orves

75441 Paris Cedex 09 (FR)

(43) Date de publication de la demande:

30.09.2020 Bulletin 2020/40

(56) Documents cités:

WO-A1-2010/078299 FR-A1- 2 568 401

GB-A- 2 510 087 GB-A- 2 514 626

US-A- 2 958 019 US-A1- 2002 170 481

US-A1- 2012 255 152 US-A1- 2014 103 169

US-A1- 2014 230 711 US-A1- 2017 323 715

(73) Titulaire: **Naval Group**

75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

• **REYNARD, François**

83190 Ollioules (FR)

EP 3 713 841 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un bâtiment sous-marin muni d'un équipement de coque adapté pour être fixé de manière réversible sur une surface externe d'une structure en matériau ferromagnétique du bâtiment ou système marin ou sous-marin, l'équipement comprenant au moins une surface de fixation propre à permettre la fixation de l'équipement à la structure.

[0002] Dans l'industrie navale, il est désirable de fixer des équipements sur la coque d'un bâtiment de manière simple et si possible de manière réversible. Il s'agit par exemple d'un revêtement de coque apportant des propriétés désirables au bâtiment, par exemple une amélioration de sa furtivité acoustique ou radar.

[0003] Cela est particulièrement le cas en ce qui concerne les bâtiments sous-marin, puisqu'il est courant de recouvrir la coque de ceux-ci d'un revêtement technique.

[0004] La fixation de ces revêtements est généralement assurée par collage, ce qui permet une installation rapide et simple, tout en restant peu coûteuse en termes de matériel et de personnel qualifié.

[0005] Ces revêtements nécessitent cependant parfois d'être retirés, pour être remplacés ou pour accéder à la coque pour son entretien. Une fixation réversible est donc désirable, pour faciliter le retrait du revêtement, et pour pouvoir éventuellement le réutiliser une fois l'opération nécessitant le retrait terminée.

[0006] Les systèmes de fixation réversible trouvent également une utilité pour des équipements de coque autres que des revêtements, comme des capteurs et des caméras. Il peut aussi s'agir de dispositifs mobiles comme des robots, dispositifs ou engins d'inspection de coque qui utilisent l'aspect réversible de la fixation au cours de leur déplacement.

[0007] Il est connu de fixer les équipements de manière réversible au moyen de goujons filetés vissés dans des pions préalablement soudés à la coque du bâtiment, qui viennent écraser le revêtement sur la coque.

[0008] Les systèmes de fixation réversibles précédents ne donnent pas entière satisfaction. En effet, une fixation par vissage nécessite de souder un grand nombre de pions sur la coque, ce qui est long et coûteux en termes de matériel et de main d'œuvre qualifiée. Le revêtement pour coque de bâtiment sous-marin décrit dans US 2002/170481 A1 est un exemple connu.

[0009] Un but de l'invention est de fournir un équipement de coque, fixable de manière réversible, dont l'installation est simple à mettre en œuvre et peu coûteuse en termes de matériel spécifique et de main d'œuvre.

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet un bâtiment ou système marin ou sous-marin selon la revendication 1.

[0011] La fixation d'un tel équipement à une structure ferromagnétique est simple et ne nécessite pas de matériel spécifique ni de personnel qualifié. L'équipement est maintenu contre la structure par les aimants permanents

lors de l'utilisation du bâtiment marin ou sous-marin, et peut être retiré facilement lors d'opérations de maintenance ou de remplacement. Un tel système est de plus compact, simple et robuste, ainsi qu'inoffensif pour le support. Il ne nécessite par ailleurs pas d'apport d'énergie, et enfin est peu sensible au vieillissement.

[0012] Selon des modes de réalisation particuliers, le bâtiment ou système marin ou sous-marin selon l'invention est selon l'une quelconque des revendications 2 à 7.

[0013] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, parmi lesquels :

- 5 - la figure 1 est une vue de côté un bâtiment sous-marin comprenant des équipements selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective de l'un des équipements de la figure 1 ;
- 10 - la figure 3 représente une vue arrière d'un détail de l'équipement de la figure 2 ;
- la figure 4 représente une vue en coupe de trois équipements selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- 15 - la figure 5 est une vue en perspective d'un équipement selon un troisième mode de réalisation de l'invention ; et
- la figure 6 est une vue en perspective d'un équipement selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.
- 20
- 25
- 30

[0014] Un bâtiment sous-marin 10 est représenté sur la figure 1. Le bâtiment sous-marin 10 comprend une coque 12 en matériau ferromagnétique, définissant une surface externe 14 et séparant de manière étanche un espace interne d'un extérieur du bâtiment sous-marin 10, et ce même sous l'effet de pressions extérieures.

[0015] Une pluralité d'équipements de coque est fixée sur la surface externe 14 de la coque 12. Les équipements de coque sont fixés à la surface externe 14 de manière réversible, c'est-à-dire qu'il est possible de les retirer de la surface externe 14 sans les endommager, ni endommager la coque 12.

[0016] Notamment, il est possible de réassembler les équipements de coque sur la coque 12 après les avoir retirés, sans avoir à les modifier entre temps pour pouvoir effectuer le réassemblage.

[0017] Selon un premier mode de réalisation représenté sur les figures 1 à 4, les équipements de coque sont des tuiles 16 formant un revêtement d'une partie de la coque 12 pour modifier au moins une propriété de la surface externe 14.

[0018] Par exemple, les tuiles 16 sont faites à partir d'un matériau élastomère présentant des propriétés avantageuses d'absorption des vibrations acoustiques, et forment un revêtement anéchoïque de la coque 12.

[0019] La surface externe 14 présente alors des propriétés de réflexion des ondes acoustiques largement

réduites, et notamment des ondes sonar, ce qui augmente la furtivité du bâtiment sous-marin 10.

[0020] Les tuiles 16 présentent par exemple une forme parallélépipédique, avec une base rectangulaire ou carrée. La base est dans ce cas la face de la tuile 16 faisant face à la coque 12.

[0021] Comme représenté sur la figure 2, la tuile 16 présente un côté externe 18 et une surface de fixation 20, s'étendant de part et d'autre de la tuile 16, ainsi que des bords 22 latéraux.

[0022] La tuile 16 comporte une pluralité d'aimants 24 permanents assurant la fixation de cette tuile 16 à la coque 12, disposés au voisinage de la surface de fixation 20. Les aimants 24 sont par exemple noyés dans la tuile 16, au voisinage de la surface de fixation 20, ou bien affleurent à la surface de fixation 20.

[0023] Les aimants 24 sont par exemple des aimants comprenant du néodyme, par exemple en néodyme/fer/-bore, présentant une forme rectangulaire ou en disque.

[0024] Avantageusement, les aimants 24 sont de petite dimension, chaque aimant 24 présentant une force d'adhérence individuelle relativement faible par rapport à la force d'adhérence totale de l'ensemble des aimants 24. C'est alors la multiplicité des aimants 24 qui permet de fournir une bonne adhésion de l'équipement de coque sur la coque 12.

[0025] Selon le mode de réalisation de la figure 2, la surface de fixation 20 comporte une région interne 26 s'étendant à l'écart des bords 22, une région périphérique 28 entourant la région interne 26 et s'étendant au voisinage des bords 22, et une région centrale 30 s'étendant au milieu de la surface de fixation 20, entourée par la région interne 26.

[0026] Les aimants 24 sont disposés sur la région périphérique 28 et la région centrale 30, la région interne 26 étant dépourvue d'aimants 24.

[0027] Cette disposition permet de maximiser la résistance à l'arrachement de la tuile 16, les contraintes résultant en un arrachement de la tuile 16 étant localisées au voisinage des bords 22.

[0028] Les aimants 24 sont disposés selon un réseau sur la surface de fixation 24, par exemple un réseau formant un damier.

[0029] Chaque aimant 24 est ainsi adjacent à au moins un plus proche voisin, par exemple à entre un et quatre plus proches voisins dans le cas d'un réseau en damier.

[0030] Par adjacent, on entend que les aimants 24 sont en contact par un bord latéral respectif, ou bien que leurs bords latéraux voisins respectifs sont au voisinage l'un de l'autre.

[0031] Comme représenté sur la figure 3, chaque aimant 24 présente une polarité orientée selon une direction sensiblement orthogonale à la surface de fixation 20.

[0032] Chacun des plus proches voisins de l'aimant 24 présente une polarité orientée en sens inverse de la polarité de l'aimant 24.

[0033] Par convention, sur les figures, les aimants 24 dont la polarité est orientée vers la coque 12 sont repré-

sentés en blanc, et les aimants 24 dont la polarité est orientée vers l'extérieur sont représentés en gris.

[0034] Ainsi, la proportion d'aimants 24 dont la polarité est orientée dans un sens et la proportion d'aimants 24 dont la polarité est orientée en sens inverse sont sensiblement égales, avantageusement égales.

[0035] Selon une variante, le matériau des tuiles 16 présente des propriétés avantageuses d'isolation thermique, d'absorption des ondes électromagnétiques, de réduction de la traînée hydrodynamique, ou autres.

[0036] Selon une variante, les tuiles 16 présentent une forme de prisme à base hexagonale, ce qui augmente la résistance de la tuile 16 à l'arrachement. Plus généralement, la forme de la base peut être n'importe quelle géométrie permettant d'assurer un recouvrement désiré de la surface externe 14 de la coque 12.

[0037] Selon une variante, les aimants 24 sont noyés dans la tuile au voisinage de la surface de fixation 20, par exemple à une distance inférieure à 5 mm de la surface de fixation 20.

[0038] Selon une variante, les aimants 24 sont collés sur la tuile 16 au niveau de la surface de fixation 20.

[0039] Selon une variante, les aimants 24 sont des groupes d'aimants permanents en contact ou proches les uns des autres, présentant des polarités orientées selon une même direction, les groupes d'aimants étant agencés en réseau de manière identique aux aimants 24 décrits plus haut.

[0040] Selon une variante, les aimants 24 sont arrangés de façon désordonnée sur la surface de fixation 20, la proportion d'aimants 24 dont la polarité est orientée dans un sens étant sensiblement égale à la proportion d'aimants 24 dont la polarité est orientée en sens inverse.

[0041] Selon une variante, la région centrale 30 est dépourvue d'aimants 24, les aimants 24 étant disposés sur la région périphérique 26 uniquement.

[0042] Selon une variante, les aimants 24 sont disposés sur l'intégralité de la surface de fixation 20.

[0043] Selon une variante, les polarités des aimants forment un angle non droit avec la surface de fixation 20, ou bien sont tangentes à la surface de fixation 20.

[0044] Selon une variante, les aimants 24 ne sont pas adjacents à leurs plus proches voisins, mais séparés d'un pas constant de chacun de leurs plus proches voisins.

[0045] Selon une variante représentée figure 4, les bords 22 de chaque tuile 16 sont chanfreinés et adaptés pour coopérer avec des nervures anti-glissement 32 s'étendant sur la surface externe 14 de la coque 12. Cela permet d'augmenter la résistance des tuiles 16 au glissement le long de la surface externe 14 de la coque 12.

[0046] Selon un deuxième mode de réalisation représenté figure 5, l'équipement de coque comporte un dispositif actif, par exemple un projecteur 34, et une dalle 38 de fixation.

[0047] Le projecteur 34 est monté par l'intermédiaire d'un pied 36 sur la dalle 38 de fixation. La dalle 38 définit une surface de fixation 20, s'étendant sur un côté de la

dalle 38 opposé au pied 36, et comportant les aimants 24 agencés selon un réseau comme précédemment décrit.

[0048] En variante, l'équipement actif est par exemple un capteur, une caméra, une antenne, un dispositif de signalisation ou un outil.

[0049] Selon un troisième mode de réalisation représenté sur la figure 6, l'équipement de coque est un équipement mobile, par exemple un robot 50 d'inspection de la coque 12.

[0050] Le robot 50 comprend un boîtier 52 et des chenilles 54.

[0051] Le boîtier 52 contient une électronique de contrôle du robot 50, un moteur d'entraînement des chenilles 54, et des moyens de communication. La coque 52 est adaptée pour isoler de façon étanche son contenu de l'extérieur, et comporte une fenêtre 56 à travers laquelle les capteurs peuvent réaliser des mesures, par exemple des mesures optiques.

[0052] Chaque chenille 54 comprend une bande de roulement 58 disposée autour d'au moins deux roues 60. Les roues 60 sont mises en rotation par le moteur et entraînent la bande de roulement 58, qui est en contact avec la surface externe 14 de la coque 12.

[0053] La surface de fixation 20 s'étend sur la bande de roulement 58, de sorte qu'une partie de la surface de fixation 20 est en permanence au contact de la surface externe 14 de la coque 12. Les aimants 24 sont noyés dans la bande de roulement 58 et affleurent à la surface de la bande de roulement 58.

[0054] En variante, les aimants 24 sont collés à la surface de la bande de roulement 58.

[0055] Les aimants 24 situés sur la partie de la surface de fixation 20 au contact de la coque 12 assurent alors le maintien du robot 50 contre la coque 12 au cours du déplacement du robot 50.

[0056] En variante, le robot 50 comprend des roues ou des pieds mobiles au lieu des chenilles 58, et la surface de fixation 20 s'étend sur une surface externe de roulement de chaque roue ou sous les pieds mobiles.

[0057] En variante représentée figure 7, le robot 50 comprend une plaque aimantée 70 sur laquelle s'étend la surface de fixation 20, située sous le robot 50, assurant la fixation du robot 50 à la coque 12, ainsi que des roues 72 non aimantées assurant son déplacement. Dans ce cas, la plaque aimantée 70 n'est pas directement au contact de la coque 12 mais disposée au voisinage de la coque 12, par exemple à une distance inférieure à 2 mm.

[0058] La plaque aimantée 70 présente alors un entrefer avec la coque 12. Le contact entre le robot 50 et la coque 12 a lieu par les roues 72, ou par des chenilles ou des pieds non aimantés, qui assurent le déplacement du robot 50.

[0059] L'équipement de coque décrit est fixable de manière réversible, et son installation est simple à mettre en œuvre et peu coûteuse en termes de matériel spécifique et de main d'œuvre, puisque la fixation est assurée par des aimants simples à manipuler par homme du métier.

[0060] De plus, l'équipement de coque selon l'invention est particulièrement avantageux en termes de signature magnétique. En effet, l'alternance des polarités des aimants présente l'avantage à la fois de générer une force d'attraction importante tout en minimisant le gradient des lignes de champ magnétique dans la coque. L'aimantation de la coque est modifiée en surface et à quelques millimètres d'épaisseur (dans sa profondeur) mais de manière bien moins importantes qu'un système comportant des aimants de grandes dimensions présentant ou pas une alternance de polarités.

[0061] L'aimantation de la coque est modifiée très localement et en surface, ce qui conduit à une très légère modification du champ magnétique à quelques centimètres de la coque, mais ne modifie pas le champ magnétique à des distances plus importantes.

Revendications

1. Bâtiment (10) sous-marin muni d'un équipement de coque fixé de manière réversible sur une surface externe (14) d'une structure (12) en matériau ferromagnétique du bâtiment (10) sous-marin, l'équipement de coque comprenant au moins une surface de fixation (20) propre à permettre la fixation de l'équipement de coque à la structure (12), la surface de fixation (20) étant disposée au voisinage de la structure (12),

caractérisé en ce que l'équipement de coque comporte une pluralité d'aimants (24) permanents agencés au voisinage de la surface de fixation (20) pour assurer la fixation de l'équipement de coque à la structure (12), et dans lequel les aimants (24) sont disposés selon un réseau sur la surface de fixation (20), chaque aimant (24) étant adjacent à ou au voisinage d'au moins un plus proche voisin, chaque aimant (24) présentant une polarité, la polarité de chaque aimant (24) étant orientée en sens inverse de la polarité de son au moins un plus proche voisin, dans lequel l'équipement de coque comprend une tuile (16) de matériau élastomère destinée à former un revêtement d'au moins une partie de la coque (12).

2. Bâtiment (10) sous-marin selon la revendication 1, dans lequel le réseau forme un damier, chaque aimant (24) étant adjacent à ou au voisinage d'entre un et quatre plus proches voisins.
3. Bâtiment (10) sous-marin selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les aimants (24) sont noyés dans la tuile (16) au voisinage de la surface de fixation (20), ou affleurent à la surface de fixation (20).
4. Bâtiment (10) sous-marin selon l'une quelconque

des revendications précédentes, dans lequel la surface de fixation (20) comporte une région interne (26) s'étendant à l'écart des bords (22) de la tuile (16) et une région périphérique (28) entourant la région interne (26) et s'étendant au voisinage des bords (22) de la tuile (16), les aimants (24) étant disposés sur au moins une partie de la région périphérique (28) de la surface de fixation (20), la région interne (26) de la surface de fixation étant dépourvue d'aimants (24).

5. Bâtiment (10) sous-marin selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la tuile (16) présente au moins un bord (22) chanfreiné adapté pour coopérer avec une nervure (32) anti-glissement s'étendant sur la surface externe (14) de la coque (12).
6. Bâtiment (10) sous-marin selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'équipement de coque comprend au moins une roue, au moins un pied mobile, ou au moins une chenille (54), la surface de fixation (20) s'étendant sur une bande de roulement (58) de la roue ou de la chenille (54) ou sous le pied mobile, l'équipement de coque étant apte à se déplacer le long de la surface externe (14) de la coque (12) tout en étant maintenu en contact avec la coque (12) par les aimants (24) de la surface de fixation (20).
7. Bâtiment (10) sous-marin selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'équipement de coque comprend une plaque aimantée, propre à être disposée au voisinage de la structure (12), la surface de fixation (20) s'étendant sur la plaque aimantée, l'équipement de coque comprenant également au moins une roue, au moins une chenille (58) ou au moins un pied adapté pour déplacer l'équipement de coque par rapport à la structure, la roue, la chenille (58) ou le pied étant non-aimanté.

Patentansprüche

1. Unterwasserschiff (10), das einer Rumpfvorrichtung versehen ist, die reversibel an einer Außenfläche (14) einer Struktur (12) aus ferromagnetischem Material des Unterwasserschiffs (10) befestigt ist, die Rumpfvorrichtung umfassend mindestens eine Befestigungsfläche (20), die geeignet ist, um die Befestigung der Rumpfvorrichtung an der Struktur (12) zu ermöglichen, wobei die Befestigungsfläche (20) in der Nähe der Struktur (12) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Rumpfvorrichtung eine Vielzahl von Permanentmagneten (24) umfasst, die in der Nähe der Befestigungs-

fläche (20) angeordnet sind, um die Befestigung der Rumpfvorrichtung an der Struktur (12) zu bewirken, und wobei die Magnete (24) in einer Anordnung auf der Befestigungsfläche (20) angeordnet sind, jeder Magnet (24) benachbart zu oder in der Nähe von mindestens einem nächsten Nachbarn ist, jeder Magnet (24) eine Polarität aufweist, wobei die Polarität von jedem Magneten (24) entgegengesetzt zu der Polarität seines mindestens einen nächsten Nachbarn ausgerichtet ist,

wobei die Rumpfvorrichtung eine Deckplatte (16) aus elastomerem Material umfasst, die dazu bestimmt ist, eine Verkleidung von mindestens einem Teil des Rumpfs (12) zu bilden.

2. Unterwasserschiff (10) nach Anspruch 1, wobei das Netzwerk ein Schachbrettmuster bildet, wobei jeder Magnet (24) angrenzend an einen bis vier nächste Nachbarn oder in deren Nähe ist.
3. Unterwasserschiff (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Magnete (24) in der Nähe der Befestigungsfläche (20) in die Deckplatte (16) eingebettet oder bündig mit der Befestigungsfläche (20) sind.
4. Unterwasserschiff (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Befestigungsfläche (20) einen inneren Bereich (26), der sich von den Rändern (22) der Deckplatte (16) weg erstreckt, und einen Umfangsbereich (28) aufweist, der den inneren Bereich (26) umgibt und sich in der Nähe der Ränder (22) der Deckplatte (16) erstreckt, die Magnete (24) auf mindestens einem Teil des Umfangsbereichs (28) der Befestigungsfläche (20) angeordnet sind, wobei der innere Bereich (26) der Befestigungsfläche frei von Magneten (24) ist.
5. Unterwasserschiff (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Deckplatte (16) mindestens einen abgeschrägten Rand (22) aufweist, der angepasst ist, um mit einer Rutsicherungsrippe (32) zusammenzuwirken, die sich über die Außenfläche (14) des Rumpfs (12) erstreckt.
6. Unterwasserschiff (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Rumpfvorrichtung mindestens ein Rad, mindestens einen beweglichen Fuß oder mindestens eine Raupe (54) umfasst, wobei sich die Befestigungsfläche (20) über eine Lauffläche (58) des Rads oder der Raupe (54) oder unter dem beweglichen Fuß erstreckt, wobei die Rumpfvorrichtung geeignet ist, um sich entlang der Außenfläche (14) des Rumpfs (12) zu bewegen, während sie durch die Magnete (24) der Befestigungsfläche (20) in Kontakt mit dem Rumpf (12) gehalten wird.
7. Unterwasserschiff (10) nach einem der vorherigen

Ansprüche, wobei die Rumpfvorrichtung eine magnetisierte Platte umfasst, die geeignet ist, um in der Nähe der Struktur (12) angeordnet zu sein, wobei sich die Befestigungsfläche (20) über die magnetisierte Platte erstreckt, wobei die Rumpfvorrichtung auch mindestens ein Rad, mindestens eine Raupe (58) oder mindestens einen Fuß umfasst, der geeignet ist, um die Rumpfvorrichtung in Bezug auf die Struktur zu bewegen, wobei das Rad, die Raupe (58) oder der Fuß nicht magnetisiert ist.

Claims

1. A submarine vessel (10) provided with a hull device reversibly fastened on an outer surface (14) of a structure (12) of the submarine vessel (10), the structure (12) being made from a ferromagnetic material, the hull device comprising at least one attachment surface (20) able to allow the attachment of the hull device to the structure (12), the attachment surface (20) being deposited nearby the structure (12),

characterized in that the hull device includes a plurality of permanent magnets (24) arranged in the vicinity of the attachment surface (20) in order to attach the hull device to the structure (12), and wherein the magnets (24) are positioned in a grid on the attachment surface (20), each magnet (24) being adjacent to or in the vicinity of at least one closest neighbor, each magnet (24) having a polarity, the polarity of each magnet (24) being oriented in the direction opposite the polarity of its at least one closest neighbor,
 wherein the hull device comprises a tile (16) of elastomer material intended to form a coating for at least part of the hull (12).
2. The submarine vessel (10) according to claim 1, wherein the grid forms a checkerboard, each magnet (24) being adjacent to between one and four closest neighbors.
3. The submarine vessel according to claim 1 or 2, wherein the magnets (24) are embedded in the tile (16) in the vicinity of the attachment surface (20), or flush with the attachment surface (20).
4. The submarine vessel according to any one of the preceding claims, wherein the attachment surface (20) includes an inner region (26) extending away from the edges (22) of the tile (16) and a peripheral region (28) surrounding the inner region (26) and extending near the edges (22) of the tile (16), the magnets (24) being positioned on at least part of the peripheral region (28) of the attachment surface (20), the inner region (26) of the attachment surface being

devoid of magnets (24).

5. The submarine vessel according to any one of the preceding claims, wherein the tile (16) has at least one beveled edge (22) suitable for cooperating with a nonslip rib (32) extending over the outer surface (14) of the hull (12).
6. The submarine vessel according to any one of the preceding claims, wherein the hull device comprises at least one wheel, at least one moving foot, or at least one track (54), the attachment surface (20) extending over a tread (58) of the wheel or the track (54) or below the moving foot, the hull device being able to move along the outer surface (14) of the hull (12) while being kept in contact with the hull (12) by the magnets (24) of the attachment surface (20).
7. The submarine vessel according to any one of the preceding claims, wherein the hull device comprises a magnetic plate, able to be positioned in the vicinity of the structure (12), the attachment structure (20) extending over the magnetic plate, the hull device also comprising at least one wheel, at least one track (58) or at least one foot suitable for moving the hull device relative to the structure, the wheel, the track (58) or the foot not being magnetic.

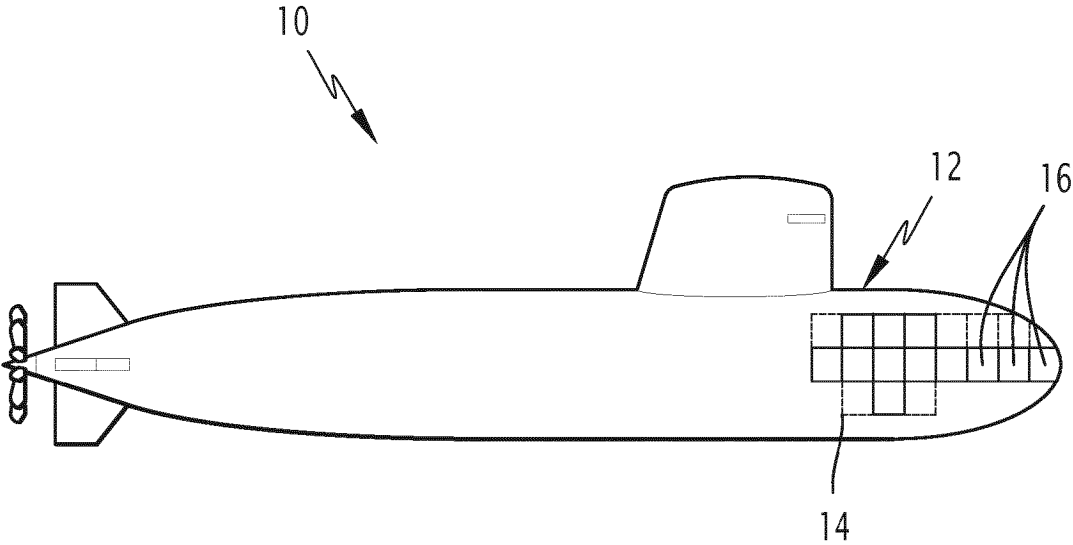


FIG.1

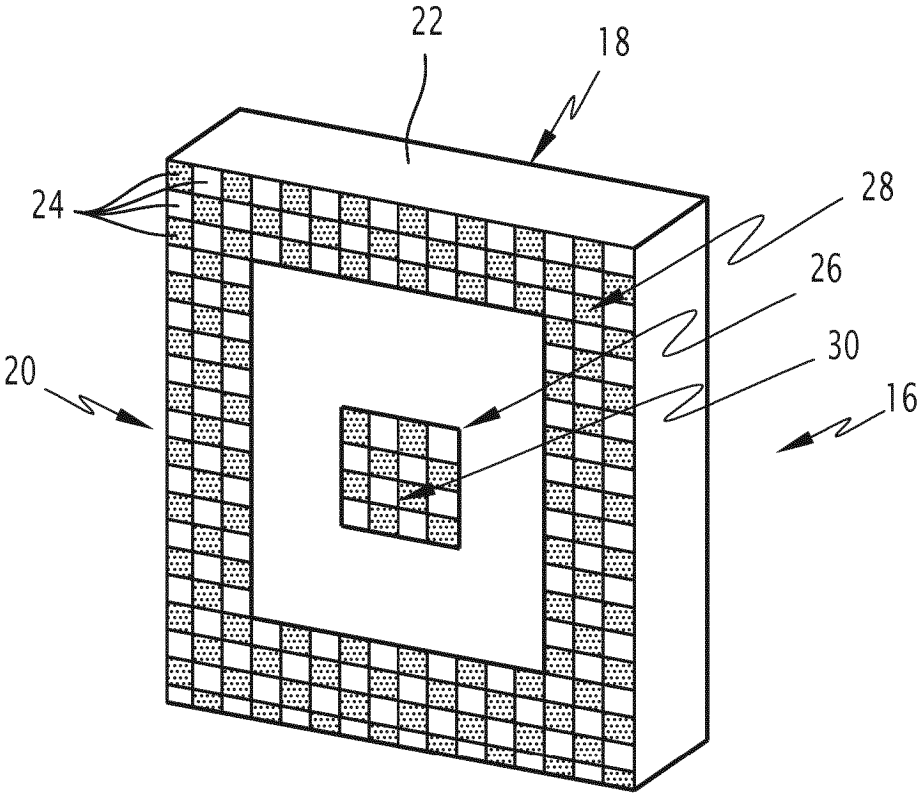


FIG.2

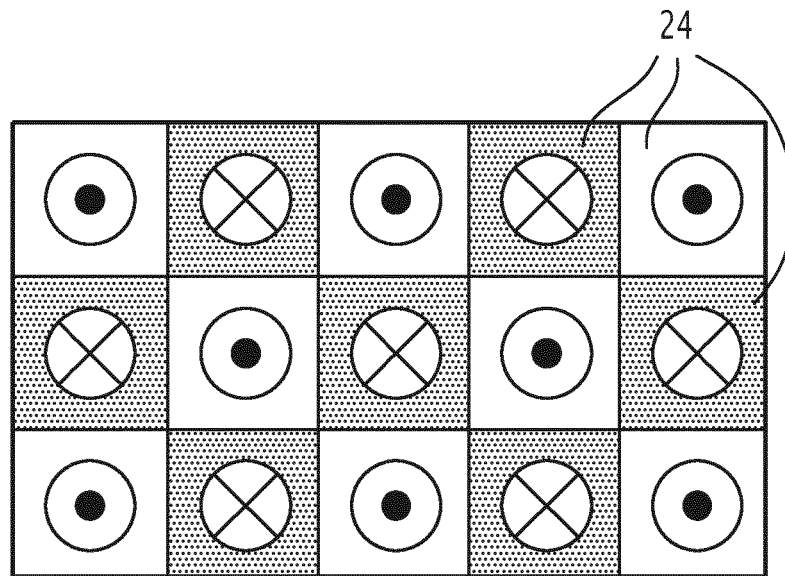


FIG. 3

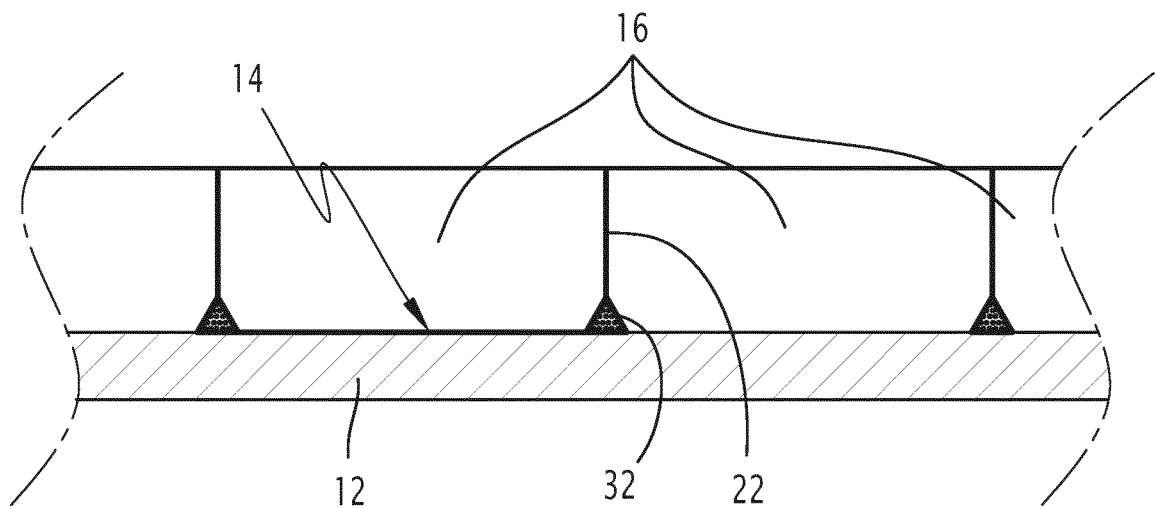


FIG. 4

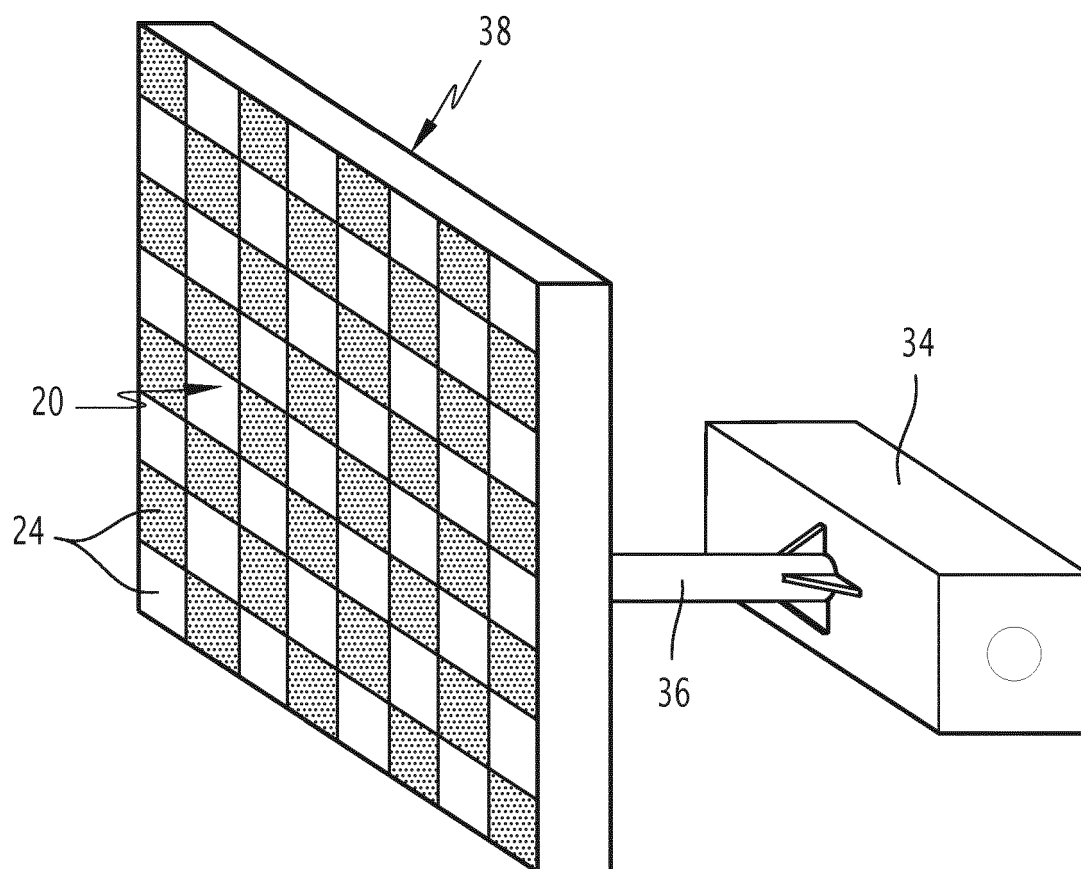


FIG. 5

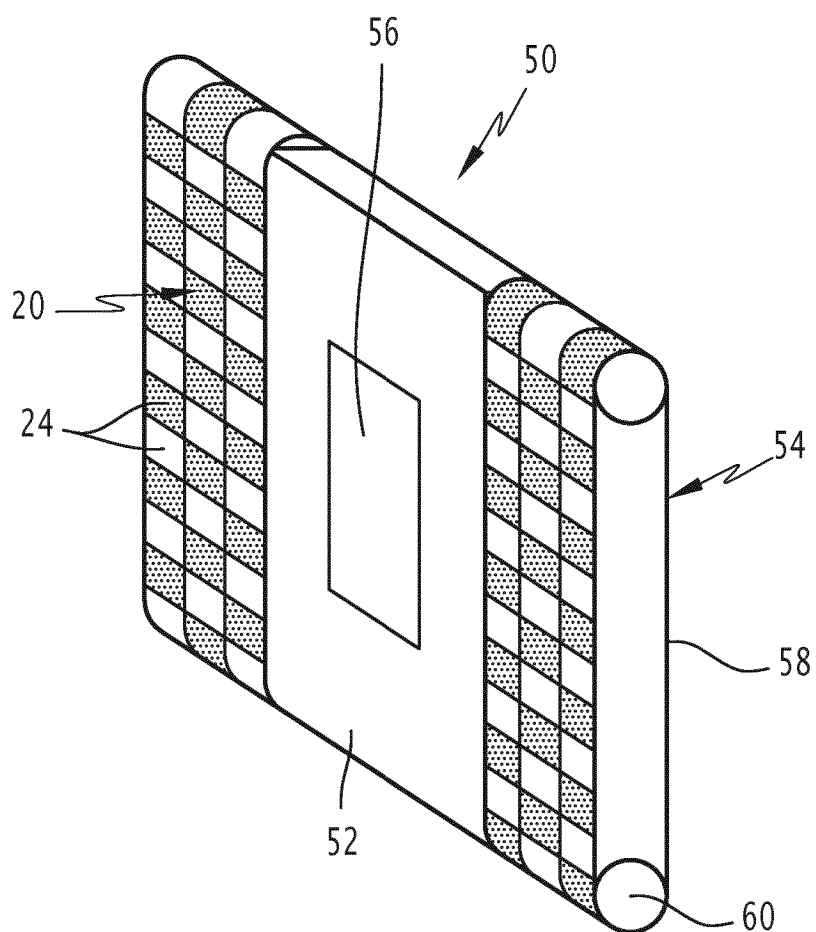


FIG. 6

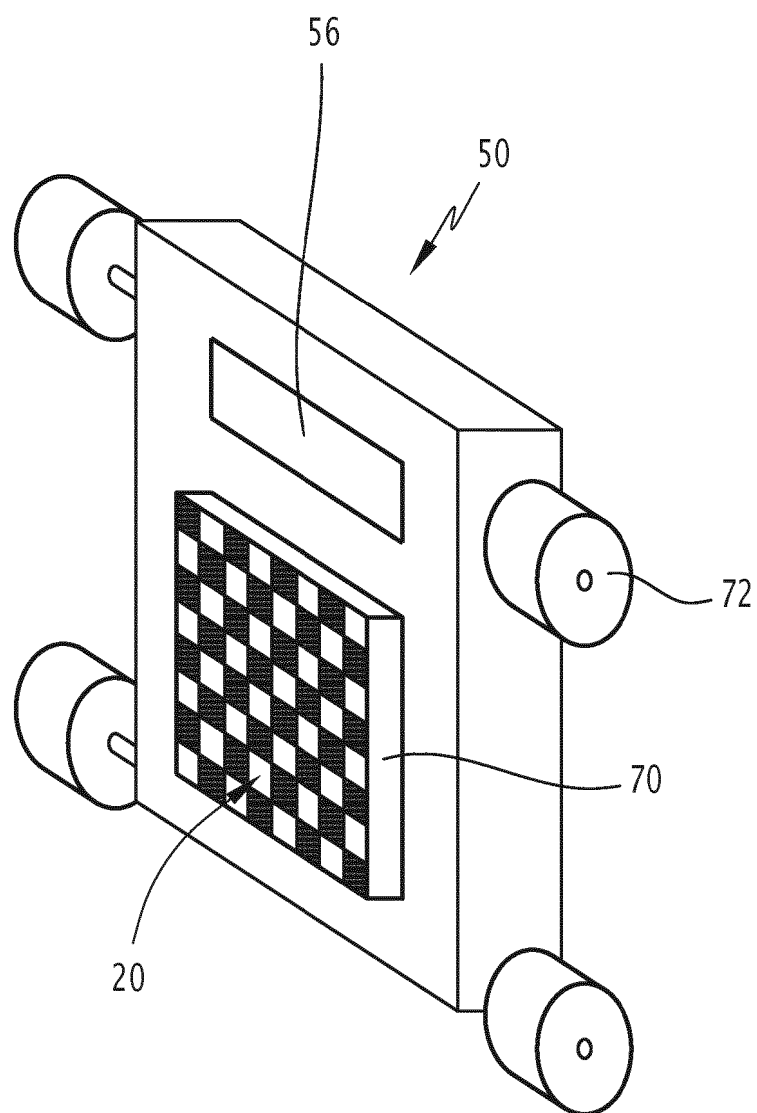


FIG. 7

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 2002170481 A1 [0008]