



(11)

EP 2 266 872 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.10.2011 Patentblatt 2011/41

(51) Int Cl.:
B63B 35/08 ^(2006.01) **B63G 8/00** ^(2006.01)
B63G 8/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10005199.4**

(22) Anmeldetag: **18.05.2010**

(54) **Wasserfahrzeug**

Water vehicle

Véhicule marin

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **24.06.2009 DE 102009030125**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.12.2010 Patentblatt 2010/52

(73) Patentinhaber: **Howaldtswerke-Deutsche Werft
GmbH
24143 Kiel (DE)**

(72) Erfinder:
• **Knop, Christian
24244 Felm (DE)**
• **Thelen, Thorsten
24340 Gammelby (DE)**

(74) Vertreter: **Vollmann, Heiko et al
Vollmann & Hemmer
Patentanwälte
Wallstrasse 33a
23560 Lübeck (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**FR-A1- 2 623 220 US-A- 4 102 144
US-A- 4 152 999 US-A- 5 593 332**

EP 2 266 872 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wasserfahrzeug, typischerweise ein Schiff oder ein Unterseeboot.

[0002] Häufig ist es erforderlich, Wasserfahrzeuge oder Teile davon von Eis zu befreien oder die Eisbildung zu verhindern. So werden bisweilen Wasserfahrzeuge bei derart großer Kälte eingesetzt, dass Außenbereiche des Wasserfahrzeugs vereisen können. Dies ist insbesondere bei Unterseebooten relevant, bei welchen an Außenbereichen mehrere Zentimeter dicke Eisschichten auftreten können. Beispielsweise kann ein Unterseeboot in kaltem Seewasser mit Frischwasser benässt sein. In einem solchen Fall kann das Frischwasser beim Abtauchen des Unterseebootes gefrieren bzw. bereits gebildetes Eis an der Außenhaut des Unterseebootes taut beim Abtauchen nicht auf.

[0003] Ferner kann es bei Wasserfahrzeugen erforderlich sein, Außenbereiche des Wasserfahrzeuges von Wasser zu befreien. Dies kann ggf. insbesondere im Bereich von Antennen erforderlich sein, um eine ungestörte Signalübertragung zu erreichen.

[0004] Beispiel Stand der Technik Dokumente sind US4152999 wobei unter Hochdruck aufgeheizte Flüssigkeit gespritzt wird aus verschiedenen Mundstücken in der Außenhaut, und US559332 wobei die Außenhaut einer Boje von innen mit Flüssigkeit aufgeheizt wird um durch dichtes Eis steigen zu können.

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein in dieser Hinsicht verbessertes Wasserfahrzeug zu schaffen, welches von Wasser und/oder Eis befreit werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Wasserfahrzeug mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung angegeben.

[0007] Bei dem erfindungsgemäßen Wasserfahrzeug ist zumindest ein Teil der Außenhaut aus einem mit Fasern verstärkten Verbundwerkstoff gebildet. Dieser mit Fasern verstärkte Verbundwerkstoff bildet zum einen als typischerweise leichter und stabiler Werkstoff zumindest einen Teil der Außenhaut, zum anderen ist zumindest eine Faser dieses Verbundwerkstoffes als elektrisches Heizelement ausgebildet oder bildet einen Teil eines solchen Heizelementes, d. h. die Faser ist zur Leitung eines elektrischen Heizstroms ausgebildet. Erfindungsgemäß ist diese Faser elektrisch leitfähig, weist jedoch einen elektrischen Widerstand auf. Der elektrische Widerstand bildet einen Heizwiderstand, welcher sich bei Bestromung erwärmt.

[0008] Unter einer Faser im Sinne dieser Erfindung ist sowohl eine einzelne Faser als auch eine Vielzahl von Fasern, beispielsweise ein Faserbündel oder -flechtwerk zu verstehen.

[0009] Wird die Faser bestromt, so erwärmt sich diese und damit ein Bereich der Außenhaut und kann so beispielsweise bei Kälte vor Vereisung schützen. Auch kann auch ein vereister Bereich der Außenseite der Außen-

haut mit der bestromten Faser erwärmt werden, sodass dort befindliches Eis abtaut. Weiterhin vorteilhaft lässt sich durch die Faser ggf. auch ein mit Wasser benässter Bereich des Wasserfahrzeugs gezielt trocknen. So kann ein Bereich der Außenhaut, beispielsweise im Bereich einer Antenne, durch die Faser zwecks Trocknung erwärmt werden. Bei dem erfindungsgemäßen Wasserfahrzeug erfüllt die faserverstärkte Außenhaut daher vorteilhaft zugleich zwei Funktionen. Zum einen ist die Außenhaut durch den faserverstärkten Verbundwerkstoff leicht und stabil aufgebaut, zum anderen wirkt die Faser der Außenhaut als elektrische Heizung und bildet somit einen Teil einer Enteisungs- oder Trocknungseinrichtung. Da hierzu die Außenhaut des erfindungsgemäßen Wasserfahrzeugs selbst genutzt wird, und weitere Einrichtungen zur Trocknung, Enteisung oder zum Frostschutz nicht eigens gesondert vorzusehen sind, ist das erfindungsgemäße Wasserfahrzeug mit besonders effizientem Ressourceneinsatz realisiert.

[0010] Die bestrombare Faser kann auf verschiedene Weisen zur Bestromung ausgebildet sein. Es kann die Faser einen Teil eines Heizstromkreises bilden, indem sie an eine Spannungs- bzw. Stromquelle angeschlossen ist. Alternativ kann auch eine induktive Erzeugung des Heizstroms vorgesehen sein, was insbesondere im Bereich von beweglichen Bauteilen vorteilhaft ist, da eine kabelgebundene Stromversorgung dorthin entfällt.

[0011] Bevorzugt ist der Verbundwerkstoff mit Kohlenstofffasern verstärkter Kunststoff. Gerade dieser Verbundwerkstoff bildet einen besonders leichten Werkstoff hoher Festigkeit und ist daher zur Bildung des zumindest einen Teils der Außenhaut besonders geeignet. Zum anderen sind Kohlenstofffasern leitend und daher zur Ausbildung von Heizwiderständen besonders geeignet. In einer weiteren bevorzugten Ausbildung kann die Außenhaut bzw. ein Teil der Außenhaut durch einen Verbundwerkstoff mit metallischen Fasern gebildet sein.

[0012] Vorteilhaft weist das Heizelement mehrere parallele Fasern oder Faserbündel auf. Beispielsweise können die bestrombaren Fasern auch als flächig ausgebildeter Faserstoff vorliegen. Auf diese Weise können gezielt großflächige, aber auch nicht zusammenhängende Bereiche der Außenhaut erwärmt werden. Ferner lässt sich durch eine Vielzahl von Fasern oder Faserbündeln eine große Heizleistung erzielen, ohne den Verbundwerkstoff thermisch zu überlasten.

[0013] Zweckmäßigerweise ist die bestrombare Faser der Außenseite der Außenhaut näher als der Innenseite angeordnet. Auf diese Weise erwärmt die Faser gezielt insbesondere die Außenseite der Außenhaut. Gerade für die Außenseite der Außenhaut stellt sich aber typischerweise vordringlich das Problem der Vereisung. Es versteht sich, dass bei gewünschter Erwärmung der Innenseite die Faseranordnung umgekehrt, also näher zur Innenseite der Außenhaut hin erfolgt.

[0014] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist bei dem Wasserfahrzeug die Faser zur Bestromung mit Gleichstrom ausgebildet. Vorteilhafterweise steht Gleichstrom

bei Unterseebooten typischerweise ohne Wandler zur Verfügung.

[0015] Vorteilhaft ist bei dem Wasserfahrzeug zwischen der Außenseite der Außenhaut und der Faser eine Schutzschicht angeordnet. Insbesondere ist diese Schutzschicht wasserabweisend oder wasserdicht, sodass umgebendes Seewasser nicht in den Faserverbundwerkstoff eindringen kann und somit auch nicht die Bestromung der Faser durch Kurzschluss oder Kriechströme behindert. Alternativ oder zusätzlich kann die Schutzschicht auch zum Schutz vor Säure, Luft oder Sonneneinstrahlung ausgebildet sein, beispielsweise zum Schutz der Faser oder ggf. eines Heizstromkreises vor Korrosion und/oder zum Schutz ggf. weiterer, innenliegender Schichten der Außenhaut. Es versteht sich, dass die Schutzschicht nicht notwendigerweise direkt an der Faser bzw. an der mit der Faser versehenen Schicht der Außenhaut angrenzen muss. Vielmehr kann die Faser bzw. eine sie enthaltende Schicht in weiteren Schichten eingebettet sein. Die Schutzschicht kann dann insbesondere auch zum Schutz dieser einbettenden Schichten ausgebildet sein. Insbesondere umfasst das Material der Schutzschicht Harz, beispielsweise Epoxidharz. Vorzugsweise handelt es sich bei der Schutzschicht um einen Gelcoat.

[0016] In einer bevorzugten Weiterbildung ist die Faser im Deckbereich der Außenhaut angeordnet, um einer Vereisung dieses begehbaren und häufig mit Klappen oder Luken versehenen Bereichs entgegenwirken zu können.

[0017] Vorteilhaft ist die bestrombare Faser bei einem Wasserfahrzeug, bei welchen die Außenhaut einen Klappenbereich umfasst, in dem Klappenbereich angeordnet. Besonders in einem solchen Klappenbereich ist eine Vereisung zu vermeiden, um die Funktionsfähigkeit sicherzustellen. Beispielsweise kann die Faser in der Klappe selbst angeordnet sein. In diesem Falle kann die von der Faser abgegebene Wärme gezielt auf die Klappe begrenzt bleiben. Bevorzugt ist hierbei die Klappe mit geringem Wärmekontakt zu weiteren, die Klappe umgebenden Bereichen der Außenhaut angeordnet. Diese Ausbildung erlaubt einen effizienten Energieeinsatz zur Erwärmung des Klappenbereichs. Alternativ oder zusätzlich kann die bestrombare Faser auch in der Umgebung der Klappe angeordnet sein. Bevorzugt ist die Faser im Randbereich der Klappe angeordnet.

[0018] Zweckmäßigerweise bildet bei einem Wasserfahrzeug mit einer Antenne ein Teil der Außenhaut mit der bestrombaren Faser eine Antennenhaube. Insbesondere bei Yachten, aber auch bei Unterseebooten, kann auf diese Weise die Antenne eisfrei gehalten werden, sodass eine zuverlässige Funkkommunikation gewährleistet ist.

[0019] Vorzugsweise sind bei dem Wasserfahrzeug in zumindest einem Bereich der Außenhaut mehrere bestrombare Fasern unidirektional orientiert und bilden gemeinsam zumindest einen Teil eines Heizelementes aus. In unidirektionaler Orientierung sind die Fasern beson-

ders einfach zur Bestromung elektrisch kontaktierbar. So sind die Fasern beispielsweise zueinander parallel mit ihren Endbereichen an gemeinsame elektrische Kontakte anschließbar. Auf diese Weise ist der Kontaktierungsaufwand gering.

[0020] In einer alternativen Weiterbildung bilden mehrere Fasern einen Faserstoff in Gestalt eines Vlieses. Das Vlies ist dabei als Heizelement ausgebildet oder bildet zumindest einen Teil eines solchen.

[0021] Zweckmäßigerweise ist bei dem erfindungsgemäßen Wasserfahrzeug ein Heizstromkreis zur Bestromung ggf. mehrerer Fasern dadurch gebildet, dass die Fasern mittels einer Metallfolie an eine Strom- bzw. Spannungsquelle kontaktiert sind. Bevorzugt ist jede Faser an zwei Enden mittels Metallfolien kontaktiert. Idealerweise ist eine Vielzahl von Fasern mit ihren Enden mittels eines Paares von gemeinsamen Metallfolien kontaktiert.

[0022] Bevorzugt ist bei dem Wasserfahrzeug die Faser mit gegebenenfalls vorhandenen Strom- und/oder Spannungsquellen zur Versorgung eines Bordnetzes, dem Bestromungsnetz selbst und/oder einer Fahrbatterie leitend verbunden. Vorteilhafterweise ist dann keine gesonderte Energiequelle eigens zur Bestromung des zumindest einen Heizelementes vorzusehen.

[0023] Besonders vorteilhaft wird die Erfindung bei einem Unterseeboot angewandt.

[0024] So kann die bestrombare Faser bei einem Wasserfahrzeug, das einen Turm aufweist, typischerweise ein Unterseeboot, im Bereich des Turms angeordnet sein. Insbesondere bei Unterseebooten befinden sich im Bereich des Turms regelmäßig Einrichtungen, bei welchen eine Vereisung im Bereich der Außenhaut zu vermeiden ist, beispielsweise Einrichtungen mit beweglichen Teilen wie Ausfahrgeräte, Deckel oder Luks, deren Funktionstüchtigkeit zu gewährleisten ist.

[0025] Vorteilhaft ist die bestrombare Faser bei einem Wasserfahrzeug, welches zumindest ein Ausfahrgerät aufweist, in oder an einem Bereich der Außenhaut angeordnet, der den Austrittsbereich des Ausfahrgerätes bildet.

[0026] Vorzugsweise sind bei dem Wasserfahrzeug Steuermittel zur Steuerung der Stromstärke des Heizelementes vorhanden. Damit lässt sich die Heizleistung des Heizelementes geeignet wählen, insbesondere unter Berücksichtigung weiterer Parameter, wie beispielsweise der Außentemperatur, der Temperatur des zu erwärmenden Bereichs der Außenhaut oder der Wassertemperatur.

[0027] Geeigneterweise bilden die Steuermittel bei dem Wasserfahrzeug einen Teil eines Heizreglers. Bei diesem bildet die Stromstärke des Heizstroms des Heizelementes die Stellgröße und die Temperatur der Faser und/oder eines Bereichs der Außenhaut die Regelgröße. Ferner ist ein Temperatursensor in oder an der Außenhaut zur Erfassung der Regelgröße vorgesehen. Vorzugsweise sind bei der Regelung weitere Parameter, insbesondere zuvor genannte berücksichtigt. Beispielswei-

se ist eine Trocknung und/oder Enteisung der Außenhaut hinsichtlich des Energieeinsatzes und/oder der voraussichtlich erforderlichen Zeitdauer geregelt.

[0028] Nachfolgend ist die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Wasserfahrzeug in Gestalt eines Unterseebootes in einer Prinzipskizze im Querschnitt,

Fig. 2 in schematischer Darstellung den Aufbau der Außenhaut des Wasserfahrzeugs gemäß Fig. 1 im Schnitt,

Fig. 3 die Bestromung der bestrombaren Fasern beim Wasserfahrzeug gemäß Fig. 1 in einem Blockschaltbild und

Fig. 4 eine alternative Bestromung der Fasern bei dem Wasserfahrzeug gemäß Fig. 1 in einem Blockschaltbild.

[0029] Bei dem erfindungsgemäßen Wasserfahrzeug handelt es um ein Unterseeboot 5. Das Unterseeboot 5 weist wie in an sich bekannter Weise einen Druckkörper 55 auf. Der Druckkörper 55 ist von einer Außenhaut 15 umgeben. Oberhalb des Druckkörpers 55 bildet ein Teil der Außenhaut 15 ein Oberdeck 10. In Bereichen des Oberdecks 10 des Unterseebootes 5 und weiteren, nachfolgend beschriebenen Bereichen ist die Außenhaut 15 mit einer Vielzahl von Kohlenstofffasern 17 verstärkt. Die Kohlenstofffasern 17 sind im horizontalen, begehbaren Bereich des Oberdecks 10 flächig verteilt. Ferner umgeben Kohlenstofffasern 17 Oberdeckklappen (in den Zeichnungen nicht gezeigt) des Oberdecks 10. Die Fasern sind dabei im Randbereich der Oberdeckklappen angeordnet. Die Kohlenstofffasern 17 sind in jedem der angesprochenen Bereiche jeweils als Teil eines Heizelementes ausgebildet und erwärmen bei Bestromung die Außenhaut 15 des Unterseebootes 5, um Bereiche zu trocknen, vor Vereisung zu schützen oder sie zu enteisen.

[0030] Der Aufbau der Außenhaut 15 ist in Fig. 2 im Schnitt entlang der Linie A-A im Bereich des Oberdecks 10 schematisch dargestellt. Dieser Schnitt ist dabei auch repräsentativ für den Aufbau sämtlicher anderen weiter unten beschriebenen Bereiche der Außenhaut 15, soweit nicht anders angegeben.

[0031] Die Außenhaut 15 umfasst einen Kern 20. Dieser Kern 20 der Außenhaut 15 weist eine Wabenstruktur bzw. eine Schaumstruktur auf, die das leichte und zugleich stabile Grundgerüst der Außenhaut 15 bildet. Außen umgeben ist der Kern 20 in an sich bekanntem Aufbau von einer Laminatschicht 25, welche im Wesentlichen aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff besteht. Die Laminatschicht 25 kann zusätzlich oder stattdessen auch andere geeignete Materialien wie beispiels-

weise glasfaserverstärkten Kunststoff aufweisen. Innenliegend schließt sich an den Kern 20 eine weitere Laminatschicht 30 an, die identisch zur Laminatschicht 25 ausgebildet ist. Der Kern ist somit zwischen zwei Laminatschichten 25, 30 eingebettet.

[0032] Außenliegend an der Laminatschicht 25 schließt sich eine CFK-Heizschicht 35 an. Die CFK-Heizschicht 35 besteht aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff (CFK), der die Außenhaut 15 verstärkt. Die Kohlenstofffasern 17 des kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffs sind in weiter unten näher beschriebener Weise bestrombar, sodass sie Teil eines Heizelementes sind. Die Fasern 17 liegen dabei als ein Gelege aus unidirektional orientierten Kohlenstofffasern 17 vor (alternativ können die Kohlenstofffasern 17 auch ein Vlies bilden). Bei Bestromung der Fasern 17 geht von den Fasern 17 und damit von der CFK-Heizschicht 35 eine Erwärmung der Außenhaut 15 aus. Die CFK-Heizschicht 35 ist nahe der Außenseite 18 der Außenhaut 15 angeordnet, sodass ein großer Anteil der von den Fasern 17 erzeugten Wärme zur Außenseite 18 der Außenhaut 15 geleitet wird.

[0033] Weiter außenliegend befindet sich eine Schutzschicht 40, welche in erster Linie die innen liegenden Fasern 17, aber auch die Kunststoffmatrix der CFK-Heizschicht 35 und die weiteren innenliegenden Schichten der Außenhaut 15 vor (Salz-)Wasser, Säure, Luft und Sonnenlicht schützt. Dazu ist die Schutzschicht 40 als Gelcoat ausgebildet, welches einen hohen Harzanteil aufweist. Die Außenhaut 15 des Oberdecks 10 schließt an ihrer äußeren, dem umgebenden Seewasser ausgesetzten Seite 18 wie in an sich bekannter Weise mit einem Antirutschbelag 45 ab. Dieser Antirutschbelag ist dabei auf den begehbaren Bereich des Oberdecks 10 begrenzt, an anderen Bereichen der Außenhaut 15 ist kein Antirutschbelag vorgesehen. Innenliegend schließt die Außenhaut 15 mit einer weiteren Schutzschicht 50 ab. Auch diese Schutzschicht 50 weist einen hohen Harzanteil auf.

[0034] Die Bestromung der Heizelemente ist schematisch in den Figuren 3 und 4 in zwei alternativen Ausführungsbeispielen erläutert.

[0035] In beiden Figuren ist schematisch ein Teil der Außenhaut 15 dargestellt, in welchem die bestrombaren Fasern 17 angeordnet sind. Dieser Teil liegt außerhalb des Druckkörpers 55, dessen Inneres mit 60 beziffert ist. Zur Bestromung der Fasern 17 der Außenhaut 15 sind Kontaktfolien 77 vorgesehen, mit denen die Enden der Fasern 17 kontaktiert sind. Die Kontaktfolien 77 sind hier beispielhaft durch Goldfolien realisiert, es kommen jedoch auch andere leitfähige Folien in Betracht. Die Kontaktfolien kontaktieren die Fasern 17 derart, dass sie gemeinsam einen Teil eines Heizstromkreises bilden, wie er nachfolgend beschrieben ist.

[0036] Die Stärke der Bestromung der Fasern 17 wird von Heizreglern 80 bestimmt. Diese Heizregler 80 wirken hierzu als einstellbare Stromdrosseln an Zuleitungen 82 zur Bestromung der Heizelemente. Die Heizregler sind

dabei zur Einstellung der Bestromung der Fasern 17 derart ausgebildet, dass geeignete Temperaturen im Bereich der Außenhaut 15 bzw. der Fasern 17 gewählt werden können. Diese Temperaturen können dann derart gewählt werden, dass eine effiziente und/oder zügige Erwärmung der Außenhaut 15 erfolgen kann.

[0037] Um die Temperatur einzustellen, sind im Bereich der CFK-Heizschicht 35, also innerhalb der Außenhaut 15 und nahe den Fasern 17, Temperatursensoren 85 angeordnet, die die sich einstellende Temperatur in der Außenhaut 15 messen. Diese so ermittelten Temperaturwerte werden von den Temperatursensoren 85 zur Rückkopplung als Eingangswerte an die Heizregler 80 übermittelt. Bei Abweichungen von einer Solltemperatur können die Heizregler 80 die Bestromung der Heizelemente in Abhängigkeit von der erfassten Temperatur der Außenhaut 15 ändern und die Temperatur so auf die Solltemperatur regeln. In den dargestellten Ausführungsbeispielen sind dabei jeweils Heizelemente in einem Bereich 90 und einem Bereich 95 angeordnet. Dabei verfügen beide Bereiche 90, 95 jeweils über einen Temperatursensor 85 und einen die Bestromung der jeweiligen Heizelemente regelnden Heizregler 80.

[0038] Der Bereich 90 der Außenhaut 15 umfasst beispielhaft die zuvor erwähnten Oberdeckklappen (in den Zeichnungen nicht im Einzelnen dargestellt), wobei die dort angeordneten Fasern 17 im Bedarfsfalle eine Vereisung der Oberdeckklappen verhindern. Im Bereich 95 der Außenhaut 15 befinden sich Oberdeckflächen, welche mit den Fasern 17 von einer Vereisung freigehalten werden oder im Falle der Vereisung enteist werden können.

[0039] Der Bereich 95 ist in einem weiteren, hier nicht gesondert dargestellten, Ausführungsbeispiel der Bereich eines Turms des Unterseebootes 5, welcher durch Bestromung der Fasern 17 vor einer Vereisung geschützt bzw. enteist wird. In einem weiteren nicht gesondert dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Bereich 95 um einen Bereich der Außenhaut 15, an welchem ein Ausfahrgerät des Unterseebootes 5 austritt. Alternativ ist der Bereich 95 ein Bereich 95 der Außenhaut 15 mit einer Antenne, an welchem die Fasern 17 zur Trocknung des Bereichs 95 von Wasser vorgesehen sind, beispielsweise in Form einer Antennenhaube. Es versteht sich, dass die Bereiche 90, 95 gemäß vorgenannten Ausführungsbeispielen jeweils unabhängig voneinander ausführbare Ausgestaltungen der Erfindung darstellen. Die vorgenannten Bereiche, in denen eine Beheizung der Außenhaut vorgesehen ist, sind nur beispielhaft zu verstehen. Solche Heizelemente können überall dort vorgesehen sein, wo es zweckmäßig erscheint.

[0040] In dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel wird die elektrische Energie zur Bestromung der Fasern 17 über die Zuleitungen 82 vom Bordstromnetz 100 des Unterseebootes 5 geliefert. Das Bordstromnetz 100 ist ein Wechselstromnetz. Um die Fasern 17 mit Gleichstrom zu bestromen, sind die Zuleitungen 82 über

einen AC/DC-Konverter 105 an das Bordstromnetz 100 angeschlossen, so dass die Fasern 17 jeweils Teile eines Heizstromkreises bilden. Die Heizregler 80 sind dabei als Drosseln an den Zuleitungen 82 zwischen AC/DC-Konverter 105 und Kontaktfolien 77 zwischengeschaltet wie oben beschrieben.

[0041] In einem alternativen Ausführungsbeispiel (Fig. 4) sind die Fasern 17 über die Zuleitungen 82 von einer Batterie 110 des Unterseebootes 5 bestromt, welche bereits den zur Bestromung der Fasern 17 besonders geeigneten Gleichstrom liefert. Auch hier sind die Fasern 17 folglich jeweils Teil eines Heizstromkreises. Um das Spannungsniveau der Batterie 110 an das von Heizregler 80 und Heizelementen geforderte Spannungsniveau anzupassen, ist zwischen der Batterie 110 und den Zuleitungen 82 ein DC/DC-Konverter 115 angeschlossen. Die Heizregler 80 sind dabei zur Einstellung des Heizstroms zwischen DC/DC-Konverter 115 und den Fasern 17 zwischengeschaltet.

Bezugszeichenliste

[0042]

5 -	Unterseeboot
10 -	Oberdeck
15 -	Außenhaut
17 -	Kohlenstofffasern
18 -	Außenseite
20 -	Kern
25 -	Laminatschicht
30 -	Laminatschicht
35 -	CFK-Heizschicht
40 -	Schutzschicht
45 -	Antirutschbelag
50 -	Schutzschicht
55 -	Druckkörper
60 -	Innenbordbereich
77 -	Kontaktfolien
80 -	Heizregler
82 -	Zuleitungen

- 85 - Temperatursensor
- 90 - Bereich
- 95 - Bereich
- 100 - Bordstromnetz
- 105 - AC/DC-Konverter
- 110 - Batterie
- 115 - DC/DC-Konverter

Patentansprüche

1. Wasserfahrzeug, bei welchem mindestens ein Teil der Außenhaut (15) aus einem mit Fasern (17) verstärkten Verbundwerkstoff gebildet ist und bei welchem zumindest eine Faser (17) als elektrisches Heizelement ausgebildet ist oder einen Teil eines solchen bildet.
2. Wasserfahrzeug nach Anspruch 1, bei welchem der Verbundwerkstoff mit Kohlenstofffasern (17) verstärkter Kunststoff ist.
3. Wasserfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem das Heizelement ein oder mehrere Faserbündel aufweist.
4. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die bestrombare Faser (17) der Außenseite (18) der Außenhaut (15) näher als der Innenseite angeordnet ist.
5. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Faser (17) zur Bestromung mit Gleichstrom ausgebildet ist.
6. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem zwischen der Außenseite (18) der Außenhaut (15) und der Faser (17) eine Schutzschicht (40) vorhanden ist.
7. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die bestrombare Faser (17) im Deckbereich (10) der Außenhaut (15) angeordnet ist.
8. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Außenhaut (15) einen Klappenbereich (90) umfasst und bei welchem die bestrombare Faser (17) in dem Klappenbereich (90) angeordnet ist.
9. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, welches eine Antenne umfasst und bei welchem ein Teil der Außenhaut mit der bestrombaren Faser eine Antennenhaube bildet.

- 5 10. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem mehrere bestrombare Fasern (17) unidirektional orientiert sind und gemeinsam als Heizelement ausgebildet sind oder einen Teil eines Heizelementes bilden.

10

11. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem mehrere Fasern (17) ein Vlies bilden, das als Heizelement ausgebildet ist oder einen Teil eines solchen bildet.

15

12. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches ein Unterseeboot (5) ist.

- 20 13. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches einen Turm aufweist und bei welchem die bestrombare Faser (17) im Bereich (95) des Turms angeordnet ist.

- 25 14. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit zumindest einem Ausfahrgerät, bei welchem die bestrombare Faser in oder an einem Bereich (95) der Außenhaut angeordnet ist, welcher den Austrittsbereich des Ausfahrgerätes bildet.

- 30 15. Wasserfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem Steuermittel zur Steuerung der Stromstärke des Heizelementes vorhanden sind.

- 35 16. Wasserfahrzeug nach Anspruch 15, bei welchem die Steuermittel einen Teil eines Heizreglers (80) bilden, bei welchem die Stromstärke des Heizelementes die Stellgröße bildet und bei welchem die Temperatur der Faser (17) und/oder eines Bereichs (90; 95) der Außenhaut (15) die Regelgröße bildet, und bei welchem ein Temperatursensor (85) in oder an der Außenhaut (15) zur Erfassung der Regelgröße vorgesehen ist.

45

Claims

- 50 1. A vessel, with which at least a part of the outer skin (15) is formed of a composite material reinforced with fibres (17) and with which at least one fibre (17) is designed as an electrical heating element or forms a part of such.
- 55 2. A vessel according to claim 1, with which the composite material is plastic reinforced with carbon fibres (17).
3. A vessel according to claim 1 or 2, with which the

heating element comprises one or more fibre bundles.

4. A vessel according to one of the preceding claims, with which the fibre (17) subjectable to current is arranged closer to the outer side (18) of the outer skin (15) than to the inner side. 5
5. A vessel according to one of the preceding claims, with which the fibre (17) is designed for subjection to a direct current. 10
6. A vessel according to one of the preceding claims, with which a protective layer (40) is present between the outer side (18) of the outer skin (15) and the fibre (17). 15
7. A vessel according to one of the preceding claims, with which the fibre (17) subjectable to current is arranged in the deck region (10) of the outer skin (15). 20
8. A vessel according to one of the preceding claims, with which the outer skin (15) comprises a hatch region (90), and with which the fibre (17) subjectable to current is arranged in the hatch region (90). 25
9. A vessel according to one of the preceding claims, which comprises an antenna and with which a part of the outer skin with the fibre subjectable to current, forms an antenna cover. 30
10. A vessel according to one of the preceding claims, with which several fibres (17) which may be subjected to current are orientated in a unidirectional manner and together are designed as a heating element or form part of a heating element. 35
11. A vessel according to one of the preceding claims, with which several fibres (17) form a non-woven, which is designed as a heating element or forms a part of such. 40
12. A vessel according to one of the preceding claims, which is a submarine (5). 45
13. A vessel according to one of the preceding claims, which comprises a tower and with which the fibre (17) subjectable to current is arranged in the region (95) of the tower. 50
14. A vessel according to one of the preceding claims, with at least one extending apparatus, with which the fibre subjectable to current is arranged in or on a region (95) of the outer skin, which forms the exit region of the extending apparatus. 55
15. A vessel according to one of the preceding claims, with which control means are present for controlling

the current strength of the heating element.

16. A vessel according to claim 15, with which the control means form part of a heating closed-loop controller (80), with which the current strength of the heating element forms the correcting variable and with which the temperature of the fibre (17) and/or of a region (90, 95) of the outer skin (15) forms the controlled variable, and with which a temperature sensor (85) is provided in or on the outer skin (15) for detecting the controlled variable.

Revendications

1. Navire, dans lequel au moins une partie de la coque extérieure (15) est constituée d'un matériau composite renforcé par fibres (17) et dans lequel au moins une fibre (17) est conçue sous forme d'élément chauffant électrique ou forme une partie d'un tel élément.
2. Navire selon la revendication 1, dans lequel le matériau composite est une matière plastique renforcée par fibres de carbone (17).
3. Navire selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'élément chauffant présente un ou plusieurs faisceaux de fibres.
4. Navire selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la fibre (17) pouvant être alimentée en courant est plus proche de la face externe (18) de la coque extérieure (15) que de la face interne.
5. Navire selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la fibre (17) est conçue pour l'alimentation en courant continu.
6. Navire selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une couche de protection (40) est présente entre la face externe (18) de la coque extérieure (15) et la fibre (17).
7. Navire selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la fibre (17) pouvant être alimentée en courant est disposée dans la zone de recouvrement (10) de la coque extérieure (15).
8. Navire selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la coque extérieure (15) comprend une zone de rabat (90) et dans lequel la fibre (17) pouvant être alimentée en courant est disposée dans la zone de rabat (90).
9. Navire selon l'une des revendications précédentes, comprenant une antenne et dans lequel une partie de la coque extérieure forme avec la fibre pouvant

être alimentée en courant un chapeau d'antenne.

10. Navire selon l'une des revendications précédentes, dans lequel plusieurs fibres (17) pouvant être alimentées en courant sont orientées de manière unidirectionnelle et sont réalisées conjointement sous forme d'élément chauffant ou forment une partie d'un élément chauffant. 5
11. Navire selon l'une des revendications précédentes, dans lequel plusieurs fibres (17) forment un non-tissé qui est conçu en tant qu'élément chauffant ou forme une partie d'un tel élément. 10
12. Navire selon l'une des revendications précédentes, qui est un sous-marin (5). 15
13. Navire selon l'une des revendications précédentes, qui présente une tourelle et dans lequel la fibre (17) pouvant être alimentée en courant est disposée dans la zone (95) de la tourelle. 20
14. Navire selon l'une des revendications précédentes, comprenant au moins un dispositif extensible, dans lequel la fibre pouvant être alimentée en courant est disposée dans ou au niveau d'une zone (95) de la coque extérieure, qui forme la zone de sortie du dispositif extensible. 25
15. Navire selon l'une des revendications précédentes, dans lequel sont prévus des moyens de commande pour commander l'intensité du courant de l'élément chauffant. 30
16. Navire selon la revendication 15, dans lequel les moyens de commande forment une partie d'un régulateur de chauffage (80), dans lequel l'intensité du courant de l'élément chauffant constitue la variable réglante et dans lequel la température de la fibre (17) et/ou d'une zone (90; 95) de la coque extérieure (15) constitue la grandeur réglée, et dans lequel un capteur de température (85) est prévu dans ou au niveau de la coque extérieure (15) pour la détection de la grandeur réglée. 35
40
45

45

50

55

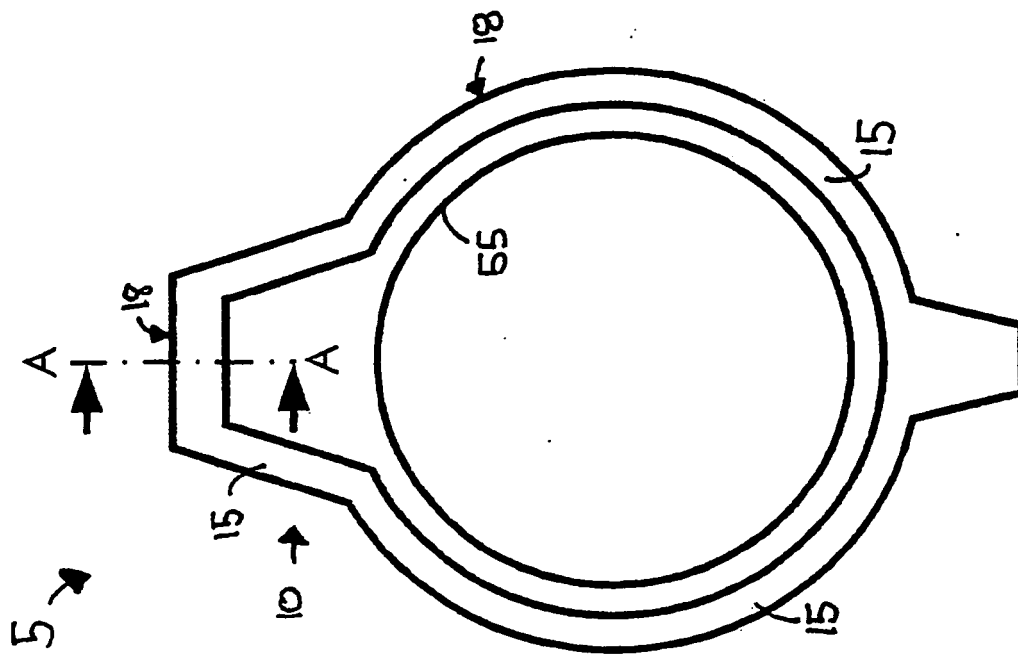


Fig. 1

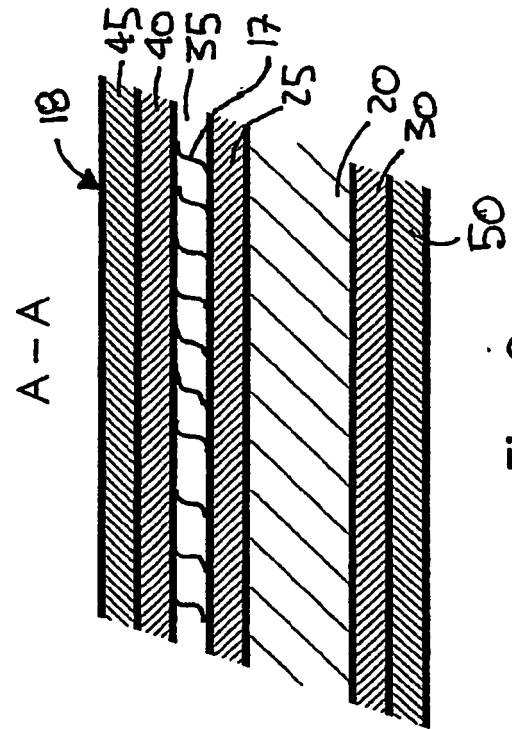


Fig. 2

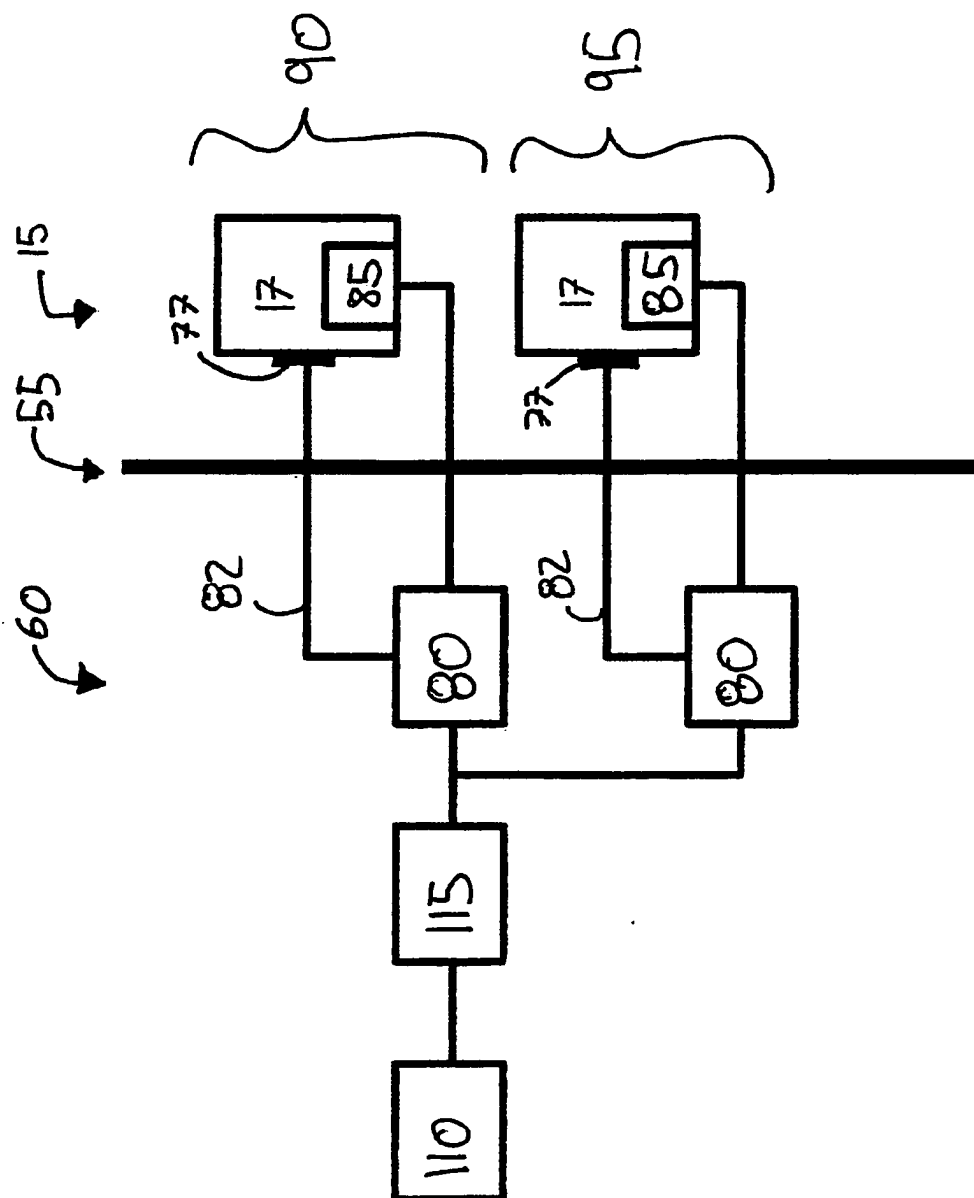


Fig. 3

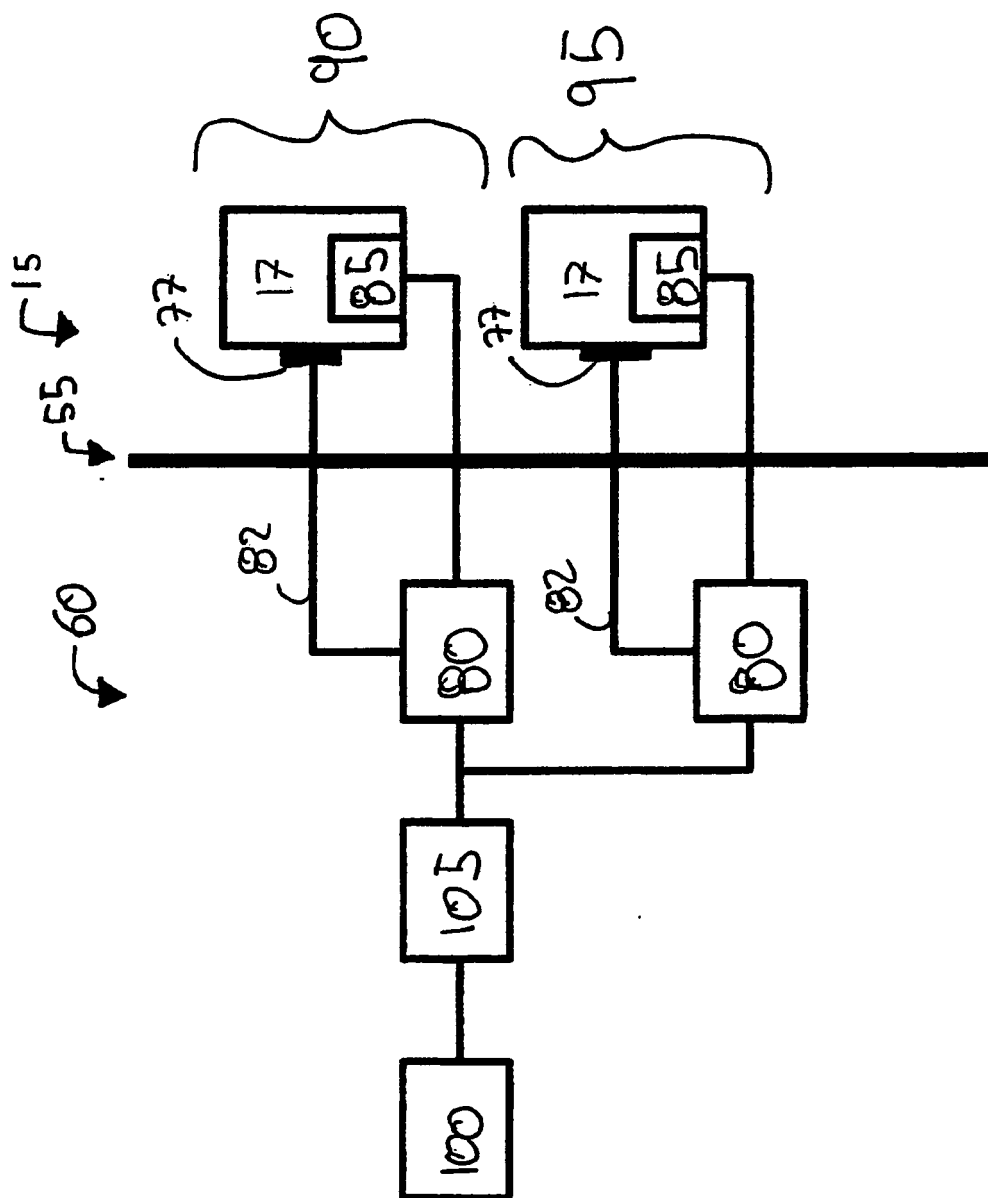


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4152999 A [0004]
- US 5593332 A [0004]