

(19)



(11)

EP 2 343 235 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.07.2011 Patentblatt 2011/28

(51) Int Cl.:
B63G 8/08 (2006.01) B63H 23/32 (2006.01)
B63H 23/34 (2006.01) B63H 23/36 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 10014866.7

(22) Anmeldetag: 23.11.2010

(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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• Körner, Roland, Dr.-Ing.
24248 Mönkeberg (DE)
• Stäuble, Ulrich, Dipl.-Ing.
24232 Schönkirchen (DE)

(30) Priorität: 08.01.2010 DE 102010004124

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

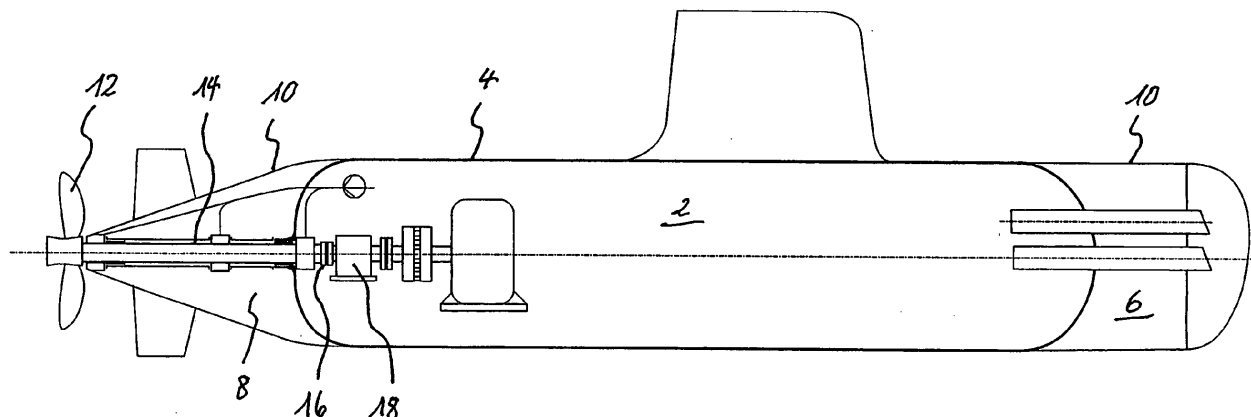
(71) Anmelder: Howaldtswerke-Deutsche Werft GmbH
24143 Kiel (DE)

(54) **Unterseeboot**

(57) Ein Unterseeboot weist in üblicher Weise einen Propellerantrieb (12) auf. Dieser Propellerantrieb verfügt über mindestens einen außenseitig, d.h. außerhalb des Unterseeboots angeordneten Propeller (12) und eine durch den Druckkörper (2) des Unterseeboots geführte

Antriebswelle (14), die an einem Ende den Propeller (12) trägt und mit einem Antrieb bewegungsgekoppelt ist. Die Antriebswelle (14) ist als Hohlwelle ausgebildet und es sind Mittel zum Ausbringen von mindestens einem Fluid aus dem Unterseeboot durch die Hohlwelle vorgesehen (Fig. 1).

Fig. 1

**EP 2 343 235 A2**

Beschreibung

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Unterseeboot mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

[0002] Es sind konventionelle, d. h. nicht atomarbetriebene Unterseeboote bekannt, die mit Brennstoffzellenanlagen zur Außenluft unabhängigen Energieversorgung ausgestattet sind. Daneben gehören Unterseeboote zum Stand der Technik, die ebenfalls außenluftunabhängig von einem nach dem Kreislaufverfahren arbeitenden Dieselmotor oder einem Stirling-Motor angetrieben werden. Sowohl Diesel- und Stirling-Motoren als auch Methanolreformer zur Wasserstoffgewinnung für Brennstoffzellen erzeugen CO₂, das während der Tauchfahrt aus dem Unterseeboot ausgebracht werden muss.

[0003] Das CO₂ kann in der Regel nicht gasförmig aus dem Unterseeboot ausgebracht werden, da die an die Wasseroberfläche aufsteigenden Gasblasen die Signatur des Unterseeboots deutlich erhöhen. Daher wird das Gas zunächst in Wasser gelöst und dann aus dem Unterseeboot abgeführt. Allerdings lässt sich nicht das gesamte CO₂ in Wasser lösen, so dass ein aus dem Unterseeboot ausströmendes CO₂-Wasser-Gemisch immer Mikroblassen enthält, die gegebenenfalls strömungskritische Bereiche des Unterseeboots negativ beeinflussen können, insbesondere die akustischen Ortungsanlagen.

[0004] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Unterseeboot zu schaffen, aus dem während der Tauchfahrt ein Fluid in einer Weise abgelassen werden kann, dass dieses Fluid strömungskritische Bereiche allenfalls vernachlässigbar und vorzugsweise gar nicht beeinflusst.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Unterseeboot mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen dieses Unterseeboots ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie der Zeichnung. Hierbei können gemäß der Erfindung die in den Unteransprüchen angegebenen Merkmale jeweils für sich, aber auch in Kombination, die erfindungsgemäße Lösung gemäß Anspruch 1 weiter ausgestalten.

[0006] Das erfindungsgemäße Unterseeboot weist in üblicher Weise einen Propellerantrieb auf. Dieser Propellerantrieb verfügt über mindestens einen außenseitig, d. h. außerhalb des Unterseeboots angeordneten Propeller und eine durch den Druckkörper des Unterseeboots geführte Antriebswelle, die an einem Ende den Propeller trägt und mit einem Antrieb bewegungsgekoppelt ist. Gemäß der Erfindung ist die Antriebswelle als eine Hohlwelle ausgebildet und es sind Mittel zum Ausbringen von mindestens einem Fluid aus dem Unterseeboot durch die Hohlwelle vorgesehen.

[0007] Bei dem Fluid kann es sich um Flüssigkeiten oder Gase handeln. In der Regel wird das Fluid in einer

Flüssigkeit und vorzugsweise in Wasser gelöstes CO₂ oder in Flüssigkeiten bzw. Wasser gelöste andere Gase sein. Diese Fluide werden mit den Mitteln zum Ausbringen des Fluids über die hohle Antriebswelle hinter dem Propeller des Unterseeboots, also in Fahrtrichtung hinter dem gesamten Unterseeboot ausgelassen, so dass in dem Fluid befindliche Gasbläschen das Unterseeboot und demzufolge typischerweise auch strömungskritische Bereiche des Unterseeboots, nicht umströmen können.

[0008] Prinzipiell ist es möglich, das Fluid mittels Hohlwellen durch die der Antriebswelle vorgelagerten Baugruppen, wie z. B. Antriebsmotor, Kupplung und Drucklager zu leiten. Allerdings ist eine solche Ausgestaltung mit einem erheblichen konstruktiven Aufwand verbunden. Daher ist zum Einbringen des Fluids in die Antriebswelle bevorzugt vorgesehen, eine Drehdurchführung um die Antriebswelle anzuordnen. Unter einer Drehdurchführung ist ein um die rotierende Antriebswelle angeordnetes feststehendes Gehäuse zu verstehen, das gegenüber der Antriebswelle fluiddicht abgedichtet ist. Mit einer Pumpe kann das Fluid über eine Zufuhrleitung in das Gehäuse der Drehdurchführung gepumpt werden, wo es über mindestens eine und vorzugsweise über mehrere an der Antriebswelle im Bereich des Gehäuseinneren ausgebildete Bohrungen in das hohle Innere der Antriebswelle und von dort aus dem Unterseeboot strömen kann. Vorteilhaft ist eine solche Drehdurchführung an der Antriebswelle in einem Bereich angeordnet, der zwischen dem Propeller und einer die Antriebswelle mit dem Antriebsmotor wirkungsverbindenden Kupplung gelegen ist.

[0009] Damit über die Antriebswelle kein Umgebungswasser des Unterseeboots in das Innere des Druckkörpers eindringen kann, ist die Antriebswelle zweckmäßigerweise an ihrem im Druckkörper angeordneten Ende fluiddicht verschlossen. Demzufolge kann an dem im Druckkörper befindlichen Ende der Antriebswelle ein Verschluss z. B. in Form einer dort aufgeschweißten Scheibe angeordnet sein oder die sich in dem Druckkörper an die Antriebswelle anschließende Kupplung bildet einen solchen Verschluss.

[0010] Um zu verhindern, dass das unter Druck stehende Fluid aus der Drehdurchführung dort, wo die Antriebswelle durch die Drehdurchführung geführt ist, austreten kann, sind vorteilhaft Radialdichtungen vorgesehen, die die Drehdurchführung gegen die Antriebswelle abdichten. Diese Radialdichtungen, bei denen es sich beispielsweise um übliche Radialwellendichtringe handeln kann, sind typischerweise so ausgelegt, dass sie dem in der Drehdurchführung herrschenden Fluiddruck standhalten.

[0011] Die Antriebswellen von Unterseebooten sind in der Regel in wassergeschmierten Gleitlagern gelagert. Dort ändern die Antriebswellen je nach Belastung ihre Position, d. h., sie sind in radialer Richtung beweglich. Um solche Radialbewegungen der Antriebswelle auszugleichen, sind die Radialdichtungen bevorzugt in radialer

Richtung elastisch gelagert. So können die Radialdichtungen mit einem gewissen radialen Spiel zwischen der Drehdurchführung und der Antriebswelle angeordnet sein. Optional ist es auch möglich, die gesamte Drehdurchführung auf der Antriebswelle radial beweglich zu lagern, was allerdings mit einem deutlich größeren konstruktiven Aufwand verbunden ist.

[0012] Die Drehdurchführung kann vorteilhaft innerhalb des Druckkörpers des Unterseeboots angeordnet sein. Dementsprechend wird das aus dem Unterseeboot auszubringende Fluid in dem Druckkörper in die Antriebswelle eingeleitet. Beispielsweise kann die Drehdurchführung im Druckkörperinneren in unmittelbarer Nachbarschaft zu einem an der Druckkörperwandung ausgebildeten Stevenrohrlager angeordnet sein. Die Anordnung der Drehdurchführung innerhalb des Druckkörpers ermöglicht es, Wartungs- oder Reparaturarbeiten an der Drehdurchführung bzw. den Austausch der Drehdurchführung im schwimmenden Zustand des Unterseeboots vorzunehmen, da hierzu lediglich die an dem Propeller befindliche Öffnung der Antriebswelle von einem Taucher abgedichtet werden muss und Dichtmittel vorgesehen sein müssen, die den Druckkörper des Unterseeboots gegen die Antriebswelle bei Stillstand der Antriebswelle abdichten.

[0013] Alternativ kann es auch sinnvoll sein, die Drehdurchführung außerhalb des Druckkörpers anzuordnen. Gegenüber einer Anordnung der Drehdurchführung im Druckkörperinneren hat diese Anordnung der Drehdurchführung den Vorteil, dass gegebenenfalls an der Drehdurchführung auftretende Leckagen keine nennenswerten Auswirkungen haben. Darüber hinaus können die Dichtungen der Drehdurchführungen gegenüber den bei einer im Druckkörperinneren angeordneten Drehdurchführung verwendeten Dichtungen für kleinere Druckdifferenzen ausgelegt werden. Allerdings ist es bei einer Anordnung der Drehdurchführung außerhalb des Druckkörpers erforderlich, für die Fluidleitung zu der Drehdurchführung eine zusätzliche Druckkörperdurchführung vorzusehen. Des Weiteren können Reparaturen bzw. der Austausch der Drehdurchführung nur im Trockenen, beispielsweise in einem Dock vorgenommen werden.

[0014] Unterseeboote weisen üblicherweise in bug- und heckseitiger Verlängerung des Druckkörpers Tauchzellen auf. Vorteilhaft kann die Drehdurchführung in der sich heckseitig an den Druckkörper anschließenden Tauchzelle angeordnet sein. Wie bereits angemerkt worden ist, sind die Antriebswellen von Unterseebooten üblicherweise in wassergeschmierten Gleitlagern gelagert. Diese Gleitlager werden mit Kühlwasser gekühlt. Zur Kühlwasserführung außerhalb des Druckkörpers dient bevorzugt ein Rohr, das die Antriebswelle umgibt, d. h., die Antriebswelle ist außerhalb des Druckkörpers vorzugsweise in einem zur Kühlwasserführung dienenden Rohr angeordnet. Bei einer Anordnung der Drehdurchführung in der Tauchzelle ist das zur Kühlwasserführung dienende Rohr durch die Drehdurchführung zweigeteilt.

Zweckmäßigerweise ist daher das Kühlwasser um die Drehdurchführung herum zu leiten. Hierzu ist vorzugsweise vorgesehen, an dem zur Kühlmittelführung dienenden Rohr eine Bypassleitung um die Drehdurchführung herum anzuordnen.

[0015] Weiter vorteilhaft kann die Drehdurchführung auch außerhalb einer die Tauchzelle begrenzenden Außenhaut angeordnet sein. An dem heckseitigen Ende der die Tauchzelle begrenzenden Außenhaut ist üblicherweise ein Stevenrohrlager zur Führung der Antriebswelle angeordnet. Bei einer Anordnung der Durchführung außerhalb der Tauchzelle kann die Drehdurchführung beispielsweise in einem Bereich zwischen diesem Stevenrohrlager und dem Propeller angeordnet sein. Dies ist insofern vorteilhaft, als die Drehdurchführung, obwohl sie bei dieser Anordnung auch im Trockenen, d.h. in einem Dock gewartet bzw. ausgetauscht werden muss, im Vergleich zu einer Anordnung in der Tauchzelle, besser zugänglich ist. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Bohrungen an der Antriebswelle zur Einleitung des Fluids in die Antriebswelle in der höchsten Belastungszone der Antriebswelle angeordnet sind und eine sehr lange Fluidzufuhrleitung von dem Druckkörper zu der Drehdurchführung benötigt wird.

[0016] Nachfolgend ist die Erfindung anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 in stark vereinfachter schematischer Darstellung ein Unterseeboot in einem Längsschnitt und

Fig. 2 einen Heckbereich des in Fig. 1 dargestellten Unterseeboots in einem Längsschnitt.

[0017] Das dargestellte militärische Unterseeboot weist einen Druckkörper 2 auf, der von einer druckfesten Druckkörperwandung 4 begrenzt wird. In bugseitiger Verlängerung des Druckkörpers 2 ist eine vordere Tauchzelle 6 angeordnet und in heckseitiger Verlängerung des Druckkörpers 2 ist eine hintere Tauchzelle 8 angeordnet. Die Tauchzellen 6 und 8 sind von einer Außenhaut 10 umgeben.

[0018] Das Unterseeboot weist einen Propellerantrieb mit einem am Heck des Unterseeboots angeordneten Propeller 12 auf. Der Propeller 12 ist an einem an dem Heck des Unterseeboots austretenden Antriebswelle 14 befestigt, die über eine Kupplung 16 mit einem Antriebsmotor 18 bewegungsgekoppelt ist. Die Antriebswelle 14 ist als eine Hohlwelle ausgebildet, die an ihrem den Propeller 12 tragenden Ende offen und an ihrem im Druckkörper angeordneten Ende verschlossen ausgebildet ist.

[0019] Im Bereich der Tauchzelle 8 ist die Antriebswelle in zwei Stevenrohrslagern 20 und 22 geführt. Das Stevenrohrlager 20 schließt sich heckseitig an die Druckkörperwandung 4 an, während das Stevenrohrlager 22 an dem heckseitigen Ende der Tauchzelle 8 angeordnet ist. In dem Stevenrohrlager 20 ist die Antriebswelle 14 in

einem wassergekühlten Gleitlager 24 und in dem Stevenrohrlager 22 in einem wassergekühlten Gleitlager 26 gelagert. Das Wasser zur Wasserkühlung der Gleitlager 24 und 26 wird über eine in dem Druckkörper 2 angeordnete Kühlwasserleitung 28, die an dem Stevenrohrlager 20 druckkörperseitig des Gleitlagers 24 mündet, zugeführt. Von dem Gleitlager 24 wird das Kühlwasser über ein Rohr 30, das die Antriebswelle 14 mit Abstand umgibt und sich von dem Stevenrohrlager 20 zu dem Stevenrohrlager 22 erstreckt, zu dem Gleitlager 26 geführt.

[0020] Die hohle Antriebswelle 14 dient zum Ausbringen von Fluiden aus dem Inneren des Druckkörpers 2 in Fahrtrichtung hinter dem gesamten Unterseeboot. Insbesondere dient die Antriebswelle 14 dazu, das von einem Methanolreformer zur Wasserstoffgewinnung für Brennstoffzellen bzw. das von einem Diesel- oder Stirling-Motor freigegebene CO₂ in Wasser gelöst aus dem Unterseeboot abzuführen. Das Fluid wird nicht direkt an dem offenen Ende der Antriebswelle 14 ausgebracht, stattdessen ist an der Antriebswelle 14 in Fahrtrichtung des Unterseeboots hinter dem Propeller 12 eine Propellerhaube 31 angebracht, die eine Verlängerung des von der Antriebswelle 14 gebildeten Strömungskanal bildet.

[0021] Um das Fluid in die Antriebswelle 14 einzuleiten ist eine Drehdurchführung 32 vorgesehen. In den Zeichnungsfiguren sind drei Drehdurchführungen 32 dargestellt, von denen eine Drehdurchführung 32 in dem Druckkörper 2 an der in Fig. 2 mit Position I bezeichneten Stelle angeordnet ist, die zweite Drehdurchführung 32 an Position II innerhalb der Tauchzelle 8 angeordnet ist und die dritte Drehdurchführung 32 an Position III außenseitig der Außenhaut 10 angeordnet ist. Es sei darauf hingewiesen, dass die Positionen I, II und III alternative Anordnungsposition für die Drehdurchführung 32 darstellen, wobei das Unterseeboot aber nur eine der drei gezeigten Drehdurchführungen 32 aufweist.

[0022] Die in Position I dargestellte Drehdurchführung 32 ist in dem Druckkörper 2 an einem Abschnitt der Antriebswelle 14 zwischen der Druckkörperwandung 4 und der Kupplung 16 angeordnet, wobei sie sich direkt an das Stevenrohrlager 20 anschließt. Sie weist ein Gehäuse 34 auf, das feststehend um die rotierende Antriebswelle 14 angeordnet ist. Das Gehäuse 34 bildet einen Hohlraum um die Antriebswelle 14. In diesen Hohlraum des Gehäuses 34 wird das aus dem Unterseeboot auszubringende Fluid mittels einer Pumpe 36 über eine Zuführleitung 38 eingeleitet. Von dort wird das Fluid über im Bereich des Hohlraums des Gehäuses 34 an der Antriebswelle 14 über ihren Umfang verteilt ausgebildete Bohrungen 40 in das Innere der Antriebswelle 14 geleitet. Um zu verhindern, dass über die Antriebswelle 14 und die Drehdurchführung 32 Seewasser in den Druckkörper 2 eindringen kann, ist in der Zuführleitung 38 ein entgegen der Pumprichtung der Pumpe 36 schließendes Ventil 42 als Rückschlagventil angeordnet. An dem dem Stevenrohrlager 20 zugewandten Ende des Hohlraums des Gehäuses 34 ist eine Radialdichtung 44 angeordnet. Diese Radialdichtung ist in radialer Richtung flexibel und

kann so Bewegungen der Antriebswelle 14 quer zu deren Längsausdehnung ausgleichen. An dem der Kupplung 16 zugewandten Ende der Drehdurchführung 32 ist die Drehdurchführung 32 mittels einer Gleitringdichtung 46 gegenüber der Antriebswelle 14 abgedichtet. Um bei Wartungs- oder Reparaturarbeiten, d.h. bei Stillstand der Antriebswelle 14 ein Eindringen von Wasser in das Gehäuse 34 der Drehdurchführung 32 zu verhindern, ist an der Drehdurchführung in einem Bereich zwischen der Radialdichtung 44 und dem Stevenrohrlager 20 eine betätigbare Stillstandsichtung 48 und außenseitig der Gleitringdichtung 46 eine ebenfalls betätigbare Stillstandsichtung 50 angeordnet.

[0023] Ist die Drehdurchführung 32 in Position II in der Tauchzelle 8 angeordnet, so ist das Rohr 30 zweiteilig ausgebildet. Um ein Überströmen des Kühlwassers von dem Gleitlager 24 zu dem Gleitlager 26 zu ermöglichen, ist eine die beiden Teile des Rohres 30 verbindende und die Drehdurchführung 32 überbrückende Bypassleitung 52 vorgesehen. Die in Position II dargestellte Drehdurchführung 32 weist ein Gehäuse 54 auf. Der von dem Gehäuse 54 gebildete Hohlraum um die Antriebswelle 14 wird mittels zweier Radialdichtungen 44 gegenüber der Antriebswelle 14 abgedichtet. Zur Einleitung des der Drehdurchführung 32 zugeführten Fluids in die Antriebswelle 14 sind in einem im Inneren des Gehäuses 54 der Drehdurchführung 32 angeordneten Bereich der Antriebswelle 14 über deren Umfang verteilt mehrere Bohrungen 56 ausgebildet.

[0024] Bei einer in der Position III angeordneten Drehdurchführung 32 ist die Drehdurchführung 32 außenseitig der die Tauchzelle 8 umgebenden Außenhaut 10 angeordnet, wobei sich die Drehdurchführung 32 direkt an das heckseitige Ende des Stevenrohrlagers 22 anschließt. Diese Drehdurchführung 32 weist ein Gehäuse 58 auf. Auch hier wird der von dem Gehäuse 58 gebildete Hohlraum um die Antriebswelle 14 mittels zweier Radialdichtungen 44 gegenüber der Antriebswelle 14 abgedichtet. Des Weiteren sind auch hier zur Einleitung des der Drehdurchführung 32 zugeführten Fluids in die Antriebswelle 14 in einem im Inneren des Gehäuses 58 der Drehdurchführung 32 angeordneten Bereich der Antriebswelle 14 über deren Umfang verteilt mehrere Bohrungen 60 ausgebildet. Das Gehäuse 58 ist derart ausgebildet, dass es strömungsgünstig einen mit der Außenhaut 10 fluchtenden Übergang bildet. Wenn die Drehdurchführung 32 in der Position II oder in der Position III angeordnet ist, ist eine Druckkörperdurchführung 62 erforderlich, durch die die Zuführleitung 38 von dem Inneren des Druckkörpers 2 zu der betreffenden Drehdurchführung 32 geführt ist. Auch in diesem Fall ist im Inneren des Druckkörpers 2 in der Zuführleitung 38 ein Ventil 42 vorzusehen, das das Eindringen von Seewasser in den Druckkörper 2 verhindert.

Bezugszeichenliste

[0025]

2 - Druckkörper
 4 - Druckkörperwandung
 6 - Tauchzelle
 8 - Tauchzelle
 10 - Außenhaut
 12 - Propeller
 14 - Antriebswelle
 16 - Kupplung
 18 - Antriebsmotor
 20 - Stevenrohrlager
 22 - Stevenrohrlager
 24 - Gleitlager
 26 - Gleitlager
 28 - Kühlwasserleitung
 30 - Rohr
 31 - Propellerhaube
 32 - Drehdurchführung
 34 - Gehäuse
 36 - Pumpe
 38 - Zuführleitung
 40 - Bohrung
 42 - Rückschlagventil
 44 - Radialdichtung
 46 - Gleitringdichtung
 48 - Stillstandsichtung
 50 - Stillstandsichtung
 52 - Bypassleitung
 54 - Gehäuse
 56 - Bohrung

58 - Gehäuse
 60 - Bohrung
 5 62 - Druckkörperdurchführung
 I - Position
 II - Position
 10 III - Position

Patentansprüche

- 15 1. Unterseeboot mit einem Propellerantrieb, mit mindestens einem außenseitig angeordneten Propeller (12) und mit einer durch den Druckkörper (2) des Unterseeboots geführten Antriebswelle (14), die an
 20 einem Ende den Propeller (12) trägt und mit einem Antrieb bewegungsgekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (14) als Hohlwelle ausgebildet ist und dass Mittel zum Ausbringen von
 25 mindestens einem Fluid aus dem Unterseeboot durch die Hohlwelle (14) vorgesehen sind.
2. Unterseeboot nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Einbringen des Fluids in die
 30 Antriebswelle (14) um diese eine Drehdurchführung (32) angeordnet ist.
3. Unterseeboot nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (14) an ihrem im Druckkörper (2) angeordneten Ende fluiddicht verschlossen ist.
 35
4. Unterseeboot nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Radialdichtungen (44) die Drehdurchführung (32) gegen die Antriebswelle (14) abdichten.
 40
5. Unterseeboot nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Radialdichtungen (44) in radialer Richtung elastisch gelagert sind.
 45
6. Unterseeboot nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehdurchführung (32) innerhalb des Druckkörpers (2) angeordnet ist.
 50
7. Unterseeboot nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehdurchführung (32) außerhalb des Druckkörpers (2) angeordnet ist.
 55
8. Unterseeboot nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehdurchführung (32) in einer sich heckseitig an den

Druckkörper (2) anschließenden Tauchzelle (8) angeordnet ist.

9. Unterseeboot nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (14) außerhalb des Druckkörpers (2) in einem zur Kühlwasserführung dienenden Rohr (30) angeordnet ist, wobei an dem Rohr (30) eine Bypassleitung (52) um die Drehdurchführung (34) herum angeordnet ist. 5
10. Unterseeboot nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehdurchführung (32) außerhalb einer die Tauchzelle (8) begrenzenden Außenhaut (10) des Unterseeboots angeordnet ist. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

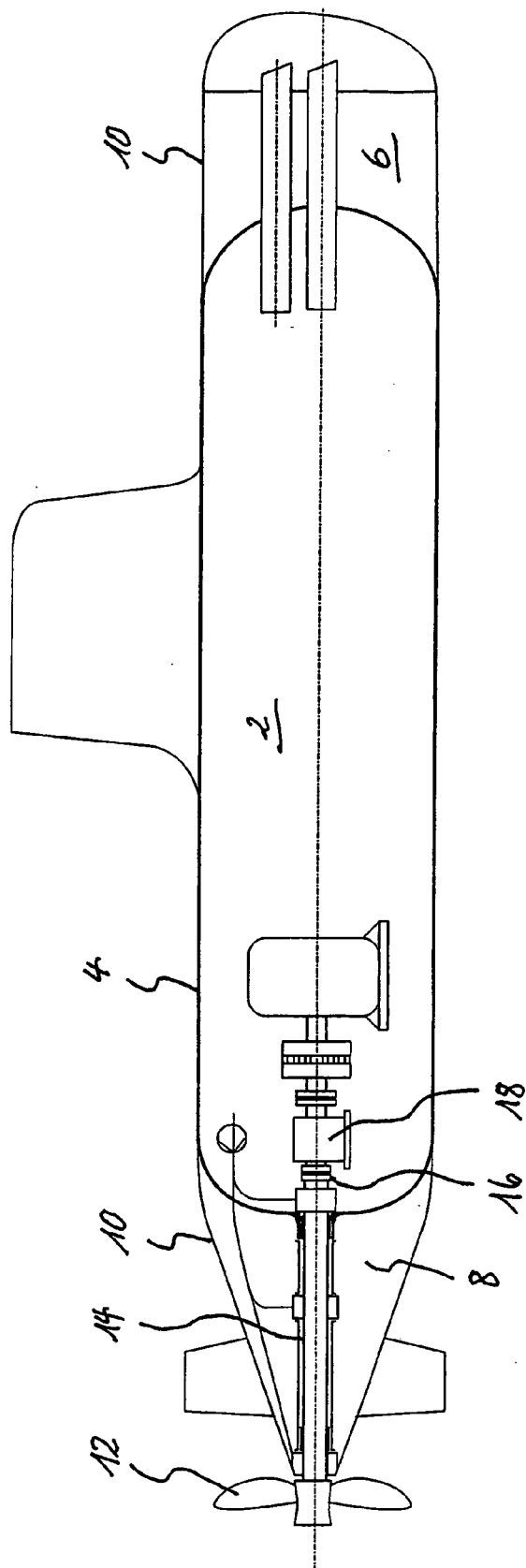


Fig. 2

