



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.12.2011 Patentblatt 2011/50

(51) Int Cl.:
B63B 19/08 (2006.01) B63G 8/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11003482.4**

(22) Anmeldetag: **28.04.2011**

(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: **Paul, Axel, Dipl.-Ing.**
24622 Gnutz (DE)

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

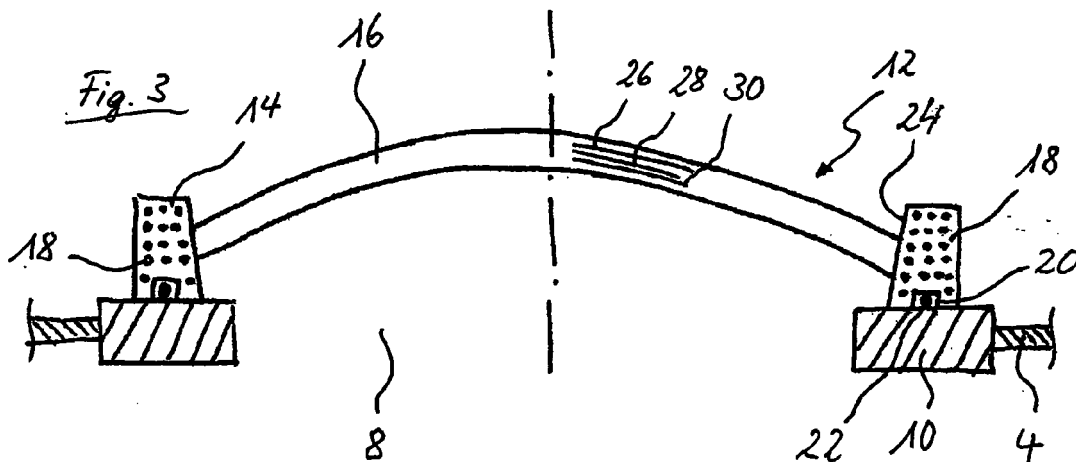
(30) Priorität: **09.06.2010 DE 102010023265**

(71) Anmelder: **HOWALDTSWERKE-DEUTSCHE WERFT AG**
24143 Kiel (DE)

(54) **Verschlusskörper zum Verschliessen einer Öffnung eines Wasserfahrzeuges**

(57) Ein Verschlusskörper (12) zum Verschließen einer Öffnung (8) eines Wasserfahrzeugs ist aus einem Faserverbundwerkstoff ausgebildet. In einem Außen-

randbereich (14) dieses Verschlusskörpers (12) sind die Fasern (18) unidirektional in Richtung des Außenumfangs des Verschlusskörpers (12) ausgerichtet. (Fig. 3)



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Verschlusskörper zum Verschließen einer Öffnung eines Wasserfahrzeugs mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

[0002] Insbesondere bei militärisch genutzten Wasserfahrzeugen ist eine massive Bauweise von Schotttüren, Lukendeckeln und dergleichen erforderlich, da diese Türen bzw. Deckel gegebenenfalls hohen Druck- und/oder Schockbelastungen ausgesetzt sein können. Daher ist es allgemein üblich, die Türen und Lukendeckel solcher Wasserfahrzeuge aus entsprechend starken Stahlplatten auszubilden. Insofern weisen diese Türen und Lukendeckel in der Regel eine vergleichsweise große Masse auf, die wiederum einen aufwendigen Bewegungsmechanismus zum Öffnen und Verschließen der Tür bzw. des Deckels erforderlich macht.

[0003] Diesen Nachteil weist eine aus US 7,213,528 B1 bekannte Schotttür nicht auf, da sie in Leichtbauweise aus einem Verbundwerkstoff hergestellt ist. Allerdings ist diese Schotttür wegen ihrer verhältnismäßig geringen Druckfestigkeit nicht in solchen Bereichen einsetzbar, in denen hohe Druck- oder Schockbelastungen der Schotttür zu erwarten sind.

[0004] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Verschlusskörper zum Verschließen einer Öffnung eines Wasserfahrzeugs zu schaffen, der bei geringer Masse eine vergleichsweise hohe Druckbeständigkeit aufweist.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Verschlusskörper mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen dieses Verschlusskörpers 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 technisch sinnvoller Kombination die erfindungsgemäße Lösung gemäß Anspruch 1 weiter ausgestalten.

[0006] Der erfindungsgemäße Verschlusskörper zum Verschließen einer Öffnung eines Wasserfahrzeugs ist aus einem Faserverbundwerkstoff ausgebildet. Der Verschlusskörper kann zum Verschließen eines Schotts oder eines Luks vorgesehen sein und hierzu in den üblichen Weisen beispielsweise verschwenk- oder verschiebbar an einer die zu verschließende Öffnung begrenzenden Wand angelenkt sein. Bei dem Wasserfahrzeug, in dem der Verschlusskörper eingesetzt wird, kann es sich um ein bemanntes oder unbemanntes Über- oder Unterwasserfahrzeug handeln. Unter einem Faserverbundwerkstoff im Sinne der Erfindung ist ein Faser-Kunststoff-Verbundmaterial wie beispielsweise kohlenstofffaser-, glasfaser-, keramikfaser- oder aramidfaser-verstärkter Kunststoff zu verstehen. Diese Materialien zeichnen sich durch ein vergleichsweise geringes Gewicht bei guten Festigkeitseigenschaften aus.

[0007] Damit der Verschlusskörper auch größeren

Druck- und/oder Schockbelastungen standhalten kann, ist erfindungsgemäß vorgesehen, die Fasern in einem Außenrandbereich des Verschlusskörpers unidirektional in Richtung des Außenumfangs des Verschlusskörpers auszurichten. D.h., in einem an dem Außenumfang des Verschlusskörpers angrenzenden Bereich verlaufen im Wesentlichen alle Fasern parallel zueinander in Richtung des Umfangs des Verschlusskörpers um diesen herum. Ziel dieser Ausgestaltung ist es, die senkrecht auf den Verschlusskörper wirkenden Druckkräfte in den Außenrandbereich des Verschlusskörpers zu lenken, wo diese Kräfte in den in Richtung des Außenumfangs ausgerichteten Fasern vorzugsweise Zugspannungen erzeugen. Dies ist insofern vorteilhaft als die Fasern von Faserverbundwerkstoffen insbesondere in Längsrichtung der Fasern eine besonders hohe Festigkeit aufweisen. Auf diese Weise lässt sich ein Verschlusskörper realisieren, der eine ähnlich gute oder sogar bessere Druckbeständigkeit wie die bislang aus massiven Stahlplatten gefertigten Verschlusskörper besitzt, hierbei vorteilhafterweise aber ein deutlich geringeres Gewicht aufweist. Dieses verringerte Gewicht des erfindungsgemäßen Verschlusskörpers führt zu einer geringeren Belastung eines gegebenenfalls vorhandenen Mechanismus zum Bewegen des Verschlusskörpers, beispielsweise einer Tür sowie zu einer geringeren Belastung der Bauelemente, mit denen der Verschlusskörper an dem Außenrand der zu verschließenden Öffnung angelenkt ist. Dementsprechend können diese Bauteile hinsichtlich ihrer Dimensionierung und ihres Aufbaus bei Einsatz des erfindungsgemäßen Verschlusskörpers deutlich einfacher ausgebildet sein.

[0008] Um die auf den Verschlusskörper wirkenden Belastungskräfte besonders wirkungsvoll zu dem Außenrand des Verschlusskörpers weiterleiten zu können, ist bevorzugt ein von dem Außenrandbereich umschlossener Innenbereich des Verschlusskörpers in Richtung zu einer erwartungsweise auf den Verschlusskörper wirkenden Druckbelastung konvex gewölbt ausgebildet.

[0009] Die Wölbung des Innenbereichs des Verschlusskörpers kann z.B. der Wölbung der im Drucktankbau verwendeten Klöpper- oder Korbbogenböden entsprechen. Derartig gewölbte Bauteile haben die auch als Membranspannungszustand bezeichnete Eigenschaft, bei einer Belastung nur Zugkräfte oder Druckkräfte, aber keine Biegemomente aufzunehmen, die an die Außenränder dieser Bauteile weitergeleitet werden. Korrespondierend hierzu erzeugt eine auf den erfindungsgemäßen Verschlusskörper wirkende Druckbelastung in dem Innenbereich des Verschlusskörpers lediglich Zugkräfte, die in den in der oben beschriebenen Weise konstruktiv verstärkten Außenrandbereich des Verschlusskörpers weitergeleitet werden.

[0010] Weiter vorteilhaft wird durch die Wölbung des Innenbereichs entgegen der Richtung möglicher auf diesen Innenbereich wirkender Druckkräfte eine erhöhte Sicherheit gegen das Auftreten unerwünschter Zwischenfaserbrüche erzielt, die ansonsten zu einem Verschlusskörpersversagen, z.B. zu einem so bezeichneten

"Weeping", führen könnten.

[0011] In dem Innenbereich des Verschlusskörpers können die Fasern des Faserverbundwerkstoffs vorzugsweise quer oder schräg zu den Fasern des Außenrandbereichs ausgerichtet sein. Bei einem Verschlusskörper mit einer im Wesentlichen rechteckigen Außenkontur, beispielsweise einer Schotttür, können die Fasern des Faserverbundwerkstoffs vorteilhaft quer zu dem Faserverlauf der Fasern des Außenrandbereichs an den beiden Längsseiten des Verschlusskörpers ausgerichtet sein.

[0012] Die Fasern des Verbundwerkstoffes können in dem Innenbereich des Verschlusskörpers prinzipiell unidirektional angeordnet sein, also alle parallel zueinander quer oder schräg zu den Fasern des Außenrandbereichs angeordnet sein. Daneben kann es allerdings auch vorteilhaft sein, die Fasern in dem Innenbereich kreuzweise zueinander auszurichten. In diesem Fall können z.B. ähnlich den Kett- und Schussfäden eines Gewebes mehrere Fasern parallel zueinander in eine erste Richtung verlaufen und mehrere ebenfalls parallel zueinander ausgerichtete Fasern in eine zweite Richtung und gegebenenfalls weitere Richtungen quer oder schräg zur ersten Richtung verlaufen, wobei diese Fasern allerdings nicht durch Faserverkreuzung miteinander verbunden sein müssen, sondern gegebenenfalls in unterschiedlichen Ausrichtungen aufeinander aufliegen können. Durch die kreuzweise Anordnung der Fasern kann die Druckbeständigkeit des erfindungsgemäßen Verschlusskörpers weiter erhöht werden.

[0013] Bevorzugt ist der Innenbereich des erfindungsgemäßen Verschlusskörpers mehrlagig ausgebildet. So kann der Innenbereich des Verschlusskörpers aus mehreren übereinander angeordneten Fasergeweben, Fasergelegen bzw. Fasermatten bestehen, die gemeinsam in einer Kunststoffmatrix eingebettet sind. Hierbei können alle Faserlagen aus dem gleichen Fasermaterial bestehen oder es besteht die Möglichkeit, Faserlagen aus unterschiedlichen Fasermaterialien miteinander zu verbinden, um über eine Werkstoffkombination die Festigkeitseigenschaften des erfindungsgemäßen Verschlusskörpers weiter zu verbessern.

[0014] Zweckmäßigerweise sind bei einer mehrlagigen Ausbildung des Innenbereichs des Verschlusskörpers die einzelnen Lagen jeweils unidirektional ausgerichtet. Dementsprechend werden in den einzelnen Lagen die auf den Innenbereich des Verschlusskörpers wirkenden Druck- oder Schockkräfte jeweils in einer gleichen, gemeinsamen Richtung entsprechend der Faserausrichtung in der jeweiligen Lage in den versteiften Außenrandbereich des Verschlusskörpers geleitet.

[0015] Der Innenbereich des erfindungsgemäßen Verschlusskörpers kann aus mehreren Lagen aus Fasermaterial ausgebildet sein, wobei die Fasern aller Fasern die gleiche Ausrichtung haben. Besonders vorteilhaft im Hinblick auf eine weitere Steigerung der Druckfestigkeit und Drucksteifigkeit können die Fasern der einzelnen Lagen allerdings quer und/oder schräg zueinander ausgerichtet

sein. Dementsprechend sind mehrere Lagen, die jeweils eine unidirektionale Faserausrichtung haben, so übereinander liegend angeordnet sein, dass die Fasern unterschiedlicher Lagen quer oder schräg zueinander verlaufen.

[0016] Vorteilhaft bildet ein Rahmen den Außenrandbereich des Verschlusskörpers, wobei die Wandstärke des Rahmens gegenüber der Wandstärke des Innenbereichs des Verschlusskörpers vergrößert ist. In diesem Zusammenhang ist ein modularer Aufbau des Verschlusskörpers aus einem geschlossenen Rahmen und einem schalenförmig gewölbten Innenteil bevorzugt. Der Rahmen und das Innenteil werden vorzugsweise stoffschlüssig derart miteinander verbunden, dass sich das Innenteil an der Innenseite des Rahmens abstützt.

[0017] In vorteilhafter Weiterbildung kann sich der Rahmen ausgehend von einer Anlageseite an einem Außenrandbereich der zu verschließenden Öffnung nach außen hin im Querschnitt verjüngen. Dementsprechend vergrößert sich der Innenquerschnitt des Rahmens mit zunehmendem Abstand von dem Außenrandbereich der zu verschließenden Öffnung. Zweckmäßigerweise ist der Außenrand des den Innenbereich des erfindungsgemäßen Verschlusskörpers bildenden Innenteils ebenfalls abgeschrägt ausgebildet, wobei diese Abschrägung mit der Abschrägung der Innenseite des Rahmens korrespondiert. Aufgrund der Abschrägung sowohl der Innenseite des Rahmens als auch des Außenrandes des Innenteils werden auf das Innenteil wirkende Druckkräfte an dem Übergang von dem Innenteil zu dem Rahmen in quer zur Umfangsrichtung des Rahmens wirkende Klemmkräfte umgewandelt, die in dem Rahmen wiederum vorteilhafterweise tangential Umfangs-Zugspannungen erzeugen.

[0018] An einer zur Anlage an den Außenrandbereich der zu verschließenden Öffnung vorgesehenen Seite des Rahmens kann zweckmäßigerweise eine den Rahmen umgebende Dichtung angeordnet sein. Diese Dichtung kann beispielsweise an der zur Anlage an den Außenrandbereich der zu verschließenden Öffnung vorgesehenen Seite des Rahmens aufgeklebt sein. Vorteilhafter kann an dieser Seite des Rahmens eine um den gesamten Umfang des Rahmens verlaufende Nut ausgebildet sein, in die die vorzugsweise ringförmig ausgebildete Dichtung teilweise eingreift und auf diese Weise an dem Rahmen in gewisser Weise formschlüssig festgelegt ist.

[0019] Besonders vorteilhaft ist der Einsatz des erfindungsgemäßen Verschlusskörpers in einem Unterseeboot. Dieses Unterseeboot weist mindestens einen gegen den Umgebungsdruck des Unterseeboots abgeschlossenen Innenraum auf, wobei an einer diesen Innenraum begrenzenden Wandung eine Öffnung ausgebildet ist. Diese Öffnung ist mit mindestens einem Verschlusskörper, wie er oben beschrieben ist, druckdicht verschließbar. Bei dem Innenraum des Unterseeboots kann es sich um den Druckkörper des Unterseeboots handeln, wobei ein an der Druckkörperwandung ausge-

bildetes Luk mit dem erfindungsgemäßen Verschlusskörper aufgrund dessen hoher Druckbeständigkeit gegen den bei Tauchfahrt wirkenden Wasserdruk verschließbar ist. Daneben kann auch jede andere Öffnung innerhalb des Druckkörpers eines Unterseeboots mit dem erfindungsgemäßen Verschlusskörper verschlossen werden.

[0020] Weiter vorteilhaft kann es sich bei dem erfindungsgemäßen Unterseeboot um ein solches Unterseeboot handeln, das mehrere gegen einen Wassereintrich abschottbare Abteilungen aufweist. In diesem Fall kann die zu verschließende Öffnung vorzugsweise an einer den Druckkörper des Unterseeboots in zwei Abteilungen teilenden Trennwand ausgebildet sein, wobei an jeder Außenseite der Trennwand ein Verschlusskörper zum Verschließen der Öffnung angeordnet ist.

[0021] Bislang werden diese an einer den Druckkörper in zwei Abteilungen teilenden Trennwand ausgebildeten Öffnungen mittels Stahltüren verschlossen, die nach einem Wassereintrich in den Druckkörper je nach dem, in welcher Abteilung der Wassereintrich erfolgt, von beiden Seiten mit Druck belastbar sein müssen. Entsprechend massiv müssen diese Stahltüren und ihre Verriegelungen ausgebildet sein. Darüber hinaus ist die Flüssigkeitsabdichtung solcher Stahltüren aufwendig, da hierfür vorgesehene Dichtungen ein Abdichten in zwei entgegengesetzten Richtungen ermöglichen müssen.

[0022] Bei dem erfindungsgemäßen Unterseeboot gestaltet sich der Verschluss solcher Schotts deutlich einfacher. Im Gegensatz zu Verschlusskörpern aus Stahl sind die gemäß der Erfindung eingesetzten beiden Verschlusskörper bei vergleichbaren Festigkeitseigenschaften deutlich leichter. Des Weiteren können aufgrund des Einsatzes von zwei Verschlusskörpern deutlich einfachere, handelsübliche Dichtungen zum Abdichten der Verschlusskörper eingesetzt werden, da diese Dichtungen die Verschlusskörper jeweils nur in eine Richtung abdichten müssen.

[0023] Zweckmäßigerweise sind die beiden Verschlusskörper ausgehend von der zu verschließenden Öffnung nach außen gewölbt ausgebildet, so dass nach einem Wassereintrich in den Druckkörper des Unterseeboots unabhängig davon, in welcher Abteilung der Wassereintrich erfolgt, sichergestellt ist, dass der dann das Wasser aufhaltende Verschlusskörper jeweils in Richtung des auf den Verschlusskörper wirkenden Wasserdrukks konvex gewölbt ist, also in die Richtung gewölbt ist, in der er seine größte Druckfestigkeit aufweist.

[0024] Nachfolgend ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 schematisch stark vereinfacht ein Unterseeboot in einer Schnittdarstellung,

Fig. 2 schematisch stark vereinfacht einen Verschlusskörper in einer Frontansicht und

Fig. 3 vergrößert den Verschlusskörper nach Fig. 2 in einer Schnittansicht entlang der Schnittlinie III - III in Fig. 2.

[0025] Das in Fig. 1 dargestellte Unterseeboot weist einen Druckkörper 2 auf. Dieser Druckkörper 2 wird von einer normal zur Längsausdehnung des Unterseeboots ausgerichteten Trennwand 4 in eine bugseitige Abteilung 6a und eine heckseitige Abteilung 6b geteilt. An der Trennwand 4 ist eine Öffnung 8 ausgebildet. Die Öffnung 8 bildet einen Durchgang von der Abteilung 6a des Druckkörpers 2 zu der Abteilung 6b und umgekehrt. Die Öffnung 8 wird von einem Öffnungsrahmen 10 begrenzt.

[0026] Sowohl an der der Abteilung 6a zugewandten Außenseite des Öffnungsrahmens 10 als auch an dessen der Abteilung 6b zugewandten Außenseite ist jeweils ein die Öffnung 8 verschließender Verschlusskörper 12 angeordnet. Dieser Verschlusskörper 12 ist in den Fig. 2 und 3 dargestellt. Die Außenkontur des Verschlusskörpers 12, der aus einem Faserverbundwerkstoff ausgebildet ist, wird von zwei im Wesentlichen geraden Längsseiten gebildet, die mit zwei abgerundeten Abschnitten verbunden sind. Der Verschlusskörper 12 ist aus einem an dessen Außenumfang angrenzenden Außenrandbereich 14 und einem Innenbereich 16 ausgebildet.

[0027] Der Außenrandbereich 14 wird von einem geschlossenen Rahmen 14 gebildet. In dem Außenrandbereich 14 bzw. Rahmen 14 sind die Fasern 18 unidirektional ausgerichtet und verlaufen alle parallel zueinander um den Außenumfang des Verschlusskörpers 12. In der Schließstellung des Verschlusskörpers 12 liegt der Rahmen 14 an dem Öffnungsrahmen 10 an. Zur Abdichtung des Verschlusskörpers 12 gegenüber dem Öffnungsrahmen 10 an der in der Schließstellung des Verschlusskörpers 12 an dem Öffnungsrahmen 10 anliegenden Seite des Rahmens 14 ist eine sich um den gesamten Umfang des Rahmens 14 erstreckende Nut 20 ausgebildet, in der eine ringförmige Dichtung 22 liegt.

[0028] Der Innenbereich 16 des Verschlusskörpers 12 wird von einem schalenförmig gewölbten Innenteil 16 gebildet. Dieses Innenteil 16 stützt sich an einer Innenseite 24 des Rahmens 14 ab. Die Wandstärke des Innenteils 16 ist deutlich geringer als die Wandstärke des Rahmens 14, der eine besonders steife Struktur bildet. Die Innenseite 24 des Rahmens 14 ist über den gesamten Innenumfang des Rahmens 14 ausgehend von dem Öffnungsrahmen 10 schräg nach außen ausgerichtet. Korrespondierend hierzu ist auch der Außenrand des Innenteils 16 entsprechend abgeschrägt ausgebildet, so dass sich der Rahmen 14 von seiner Anlagenseite nach außen hin im Querschnitt verjüngt. Dies hat zur Folge, dass eine auf den Innenteil 16 wirkende Druckkraft eine nach außen auf den Rahmen 14 wirkende Klemmkraft und gleichzeitig eine in Schließrichtung des Verschlusskörpers wirkende Kraftkomponente erzeugt.

[0029] Die Wölbung des Innenteils 16 erstreckt sich in Richtung einer erwartungsweise auf den Verschlusskörper

per (12) wirkenden Druckbelastung. Diese Ausrichtung ist insofern vorteilhaft, als das Innenteil 16 größere Quer-Druckspannungen als Quer-Zugspannungen aufnehmen kann. So erstreckt sich die Wölbung des in der Abteilung 6a angeordneten Verschlusskörpers 12 von der Öffnung 8 weg in die Abteilung 6a hinein, um bei einem Wassereinbruch in der Abteilung 6a dem Wasserdruck besonders gut standhalten zu können. Korrespondierend erstreckt sich die Wölbung des Innenteils 16 des in der Abteilung 6b angeordneten Verschlusskörpers von der Öffnung 8 weg in die Abteilung 6b hinein. Die Wölbung ist also zu der angrenzenden Abteilung 6a oder 6b hin konvex.

[0030] Der Innenbereich 16 bzw. das Innenteil 16 des Verschlusskörpers 12 ist mehrlagig ausgebildet und besteht aus mehreren übereinander liegenden Faserlagen. Jede dieser Faserlagen weist unidirektional ausgerichtete Fasern auf, wobei die Faserlagen derart übereinander angeordnet sind, dass sich die Fasern unterschiedlicher Faserlagen kreuzen. So weist, wie aus Fig. 2 ersichtlich, eine erste Faserlage Fasern 26 auf, die im Wesentlichen quer zu den Längsseiten des Verschlusskörpers 12 ausgerichtet sind. In einer zweiten Faserlage sind Fasern 28 schräg zu den Fasern 26 der ersten Faserlage ausgerichtet. Schließlich sind in einer dritten Faserlage Fasern 30 ebenfalls schräg zu den Fasern 26 der ersten Faserlage und im Wesentlichen normal zu den Fasern 28 der zweiten Faserlage ausgerichtet. Durch die unterschiedliche Ausrichtung der Fasern 26, 28 und 30 der einzelnen Faserlagen wird eine besonders hohe Festigkeit und somit Druckbeständigkeit des Innenteils 16 erzielt.

Bezugszeichenliste

[0031]

2 -	Druckkörper
4 -	Trennwand
6a, 6b -	Abteilung
8 -	Öffnung
10 -	Rahmen
12 -	Verschlusskörper
14 -	Außenrandbereich, Rahmen
16 -	Innenbereich
18 -	Faser
20 -	Nut
22 -	Dichtung

24 -	Innenseite
26 -	Faser
28 -	Faser
30 -	Faser

10 Patentansprüche

1. Verschlusskörper (12) zum Verschließen einer Öffnung (8) eines Wasserfahrzeugs, welcher aus einem Faserverbundwerkstoff ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern (18) in einem Außenrandbereich (14) des Verschlusskörpers (12) unidirektional in Richtung des Außenumfangs des Verschlusskörpers (12) ausgerichtet sind.
2. Verschlusskörper (12) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein von dem Außenrandbereich (14) umschlossener Innenbereich (16) des Verschlusskörpers (12) in Richtung einer erwartungsweise auf den Verschlusskörper (12) wirkenden Druckbelastung gewölbt ist.
3. Verschlusskörper (12) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern (26, 28, 30) des Faserverbundwerkstoffs in dem Innenbereich (16) quer oder schräg zu den Fasern (18) des Außenrandbereichs (14) ausgerichtet sind.
4. Verschlusskörper (12) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern (26, 28, 30) in dem Innenbereich (16) kreuzweise zueinander ausgerichtet sind.
5. Verschlusskörper (12) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenbereich (16) mehrlagig ausgebildet ist.
6. Verschlusskörper (12) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern (26, 28, 30) der den Innenbereich (16) des Verschlusskörpers (12) bildenden Lagen jeweils unidirektional ausgerichtet sind.
7. Verschlusskörper (12) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern (26, 28, 30) der einzelnen Lagen quer und/oder schräg zueinander ausgerichtet sind.
8. Verschlusskörper (12) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rahmen (14) den Außenrandbereich (14) des Verschlusskörpers (12) bildet, wobei die Wandstärke des Rahmens (14) gegenüber der Wandstärke

des Innenbereichs (16) des Verschlusskörpers (12) vergrößert ist.

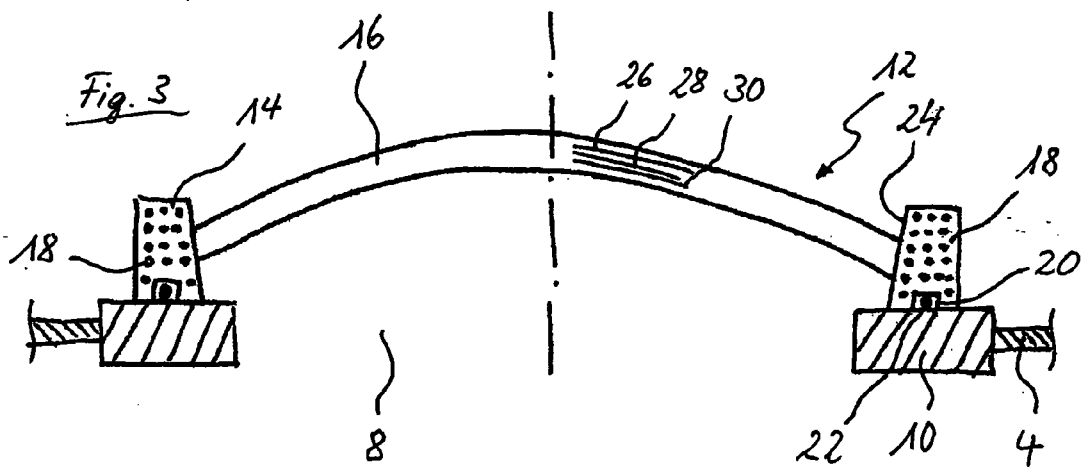
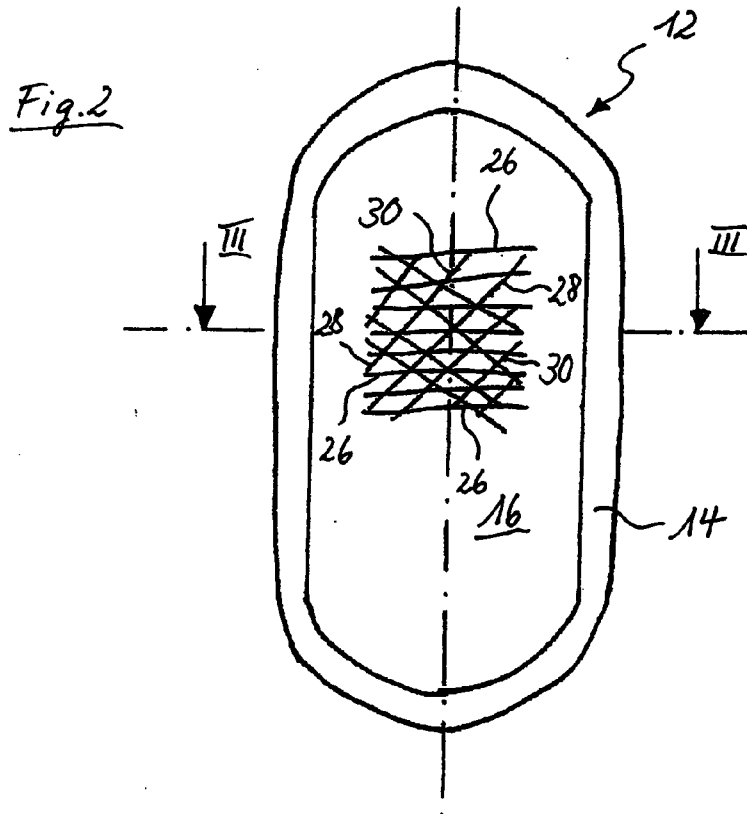
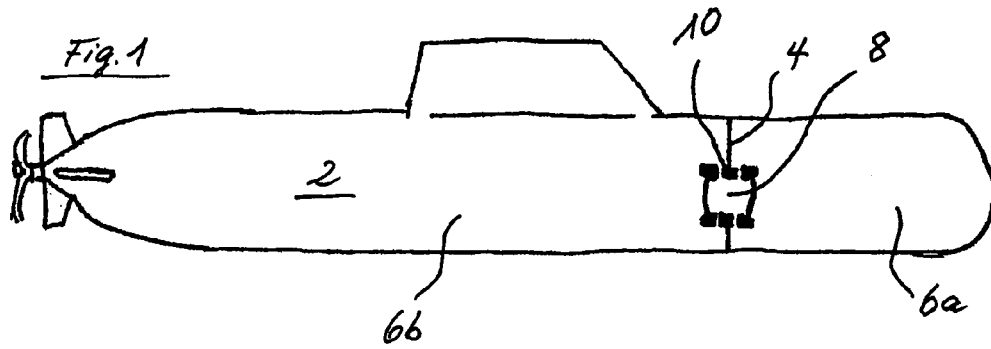
9. Verschlusskörper (12) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Rahmen (14) ausgehend von einer Anlageseite an einem Außenrandbereich der zu verschließenden Öffnung (8) nach außen hin im Querschnitt verjüngt. 5
10. Verschlusskörper (12) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer zur Anlage an den Außenrandbereich der zu verschließenden Öffnung (8) vorgesehenen Seite des Rahmens (14) eine den Rahmen (14) umgebende Dichtung (22) angeordnet ist. 10
15
11. Unterseeboot mit mindestens einem gegen den Umgebungsdruck des Unterseeboots abgeschlossenen Innenraum, wobei an einer diesen Innenraum begrenzenden Wandung eine Öffnung (8) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Öffnung (8) mit mindestens einem Verschlusskörper (12) nach den Ansprüchen 1 bis 10 druckdicht verschließbar ist. 20
25
12. Unterseeboot nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu verschließende Öffnung (8) an einer einen Druckkörper (2) des Unterseeboots in zwei Abteilungen (6a, 6b) teilenden Trennwand (4) ausgebildet ist, wobei an jeder Außenseite der Trennwand (4) ein Verschlusskörper (12) zum Verschließen der Öffnung (8) angeordnet ist. 30
13. Unterseeboot nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Verschlusskörper (12) ausgehend von der zu verschließenden Öffnung (8) nach außen gewölbt ausgebildet sind. 35

40

45

50

55



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 7213528 B1 [0003]