

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 468 906 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

20.10.2004 Patentblatt 2004/43

(51) Int Cl.7: **B63G 8/36**, B63H 21/34

(21) Anmeldenummer: **04008808.0**

(22) Anmeldetag: **14.04.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL HR LT LV MK

(30) Priorität: **19.04.2003 DE 10317992**

(71) Anmelder: **Gabler Maschinenbau GmbH
D-23568 Lübeck (DE)**

(72) Erfinder:

• **Wäntig, Ulrich, Dipl.-Ing.
23560 Lübeck (DE)**

• **Wiggers, Friedrich
23617 Stockelsdorf (DE)**

• **Krüger, Lorenz, Dipl.-Ing.
23552 Lübeck (DE)**

(74) Vertreter: **Vollmann, Heiko, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Wilcken & Vollmann,
Bei der Lohmühle 23
23554 Lübeck (DE)**

(54) Schnorchelvorrichtung für ein U-Boot

(57) Die vorliegende Schnorchelvorrichtung (21) für ein U-Boot (20) umfasst eine Frischluftleitung (2) und eine Abgasleitung (3) sowie eine in dem Turm (23) des U-Bootes (20) vorgesehene, aus dem Turm (23) aus- und einfahrbare Kopfeinheit (1) aus einem Mantelrohr (6) mit einem inneren Frischluftrohr (4) und einem inneren Abgasrohr (5). Der obere Umfangsbereich des Man-

telrohres (6) ist mit einer Vielzahl von seitlichen Abgasaustrittslöchern (8) versehen, die in dem Mantelrohr (6) unterhalb des Oberendes (9) des inneren Frischluftrohres (4) angeordnet sind. Alternativ oder zusätzlich weist das Oberende (10) des inneren Abgasrohres (5) eine nach oben wirkende Abgasbeschleunigungseinrichtung (14) auf.

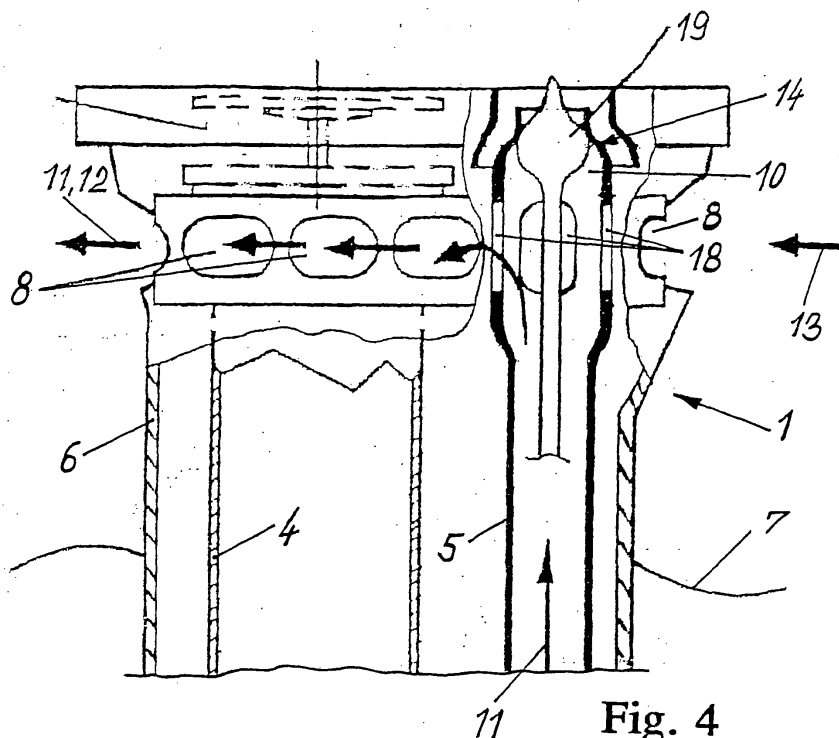


Fig. 4

EP 1 468 906 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Schnorchelvorrichtung für ein U-Boot, wobei diese Vorrichtung eine Frischluftleitung und eine Abgasleitung sowie eine in dem Turm des U-Bootes vorgesehene, aus dem Turm ausund einfahrbare Kopfeinheit aus einem Mantelrohr mit einem inneren Frischluftrohr und einem inneren Abgasrohr aufweist.

[0002] Derartige Schnorchelvorrichtungen sind allgemein bekannt und dienen dazu, insbesondere die Abgase der mit flüssigem Kraftstoff betriebenen Antriebsmotoren des U-Bootes an die Atmosphäre über der Wasseroberfläche abzuführen. Hierzu befindet sich das U-Boot in einer bestimmten Tauchtiefe unterhalb der Wasseroberfläche, wobei die Kopfeinheit der Schnorchelvorrichtung nach oben ausgefahren ist, derart, dass sich das Oberende dieser Kopfeinheit über der Wasseroberfläche befindet. Die Abgase des Antriebsmotors werden dann mittels der Abgasleitung der Schnorchelvorrichtung an die Atmosphäre abgeführt.

[0003] Es besteht hierbei jedoch das Problem, dass insbesondere bei Windverhältnissen mit stärkeren und richtungsmäßig ungünstig wehenden Winden die Gefahr gegeben ist, dass ein Teil der Abgase wieder über das neben dem Abgasrohr befindliche Frischluftrohr der ausgefahrenen Kopfeinheit zurückgesaugt wird und so wieder in das Innere des U-Bootes gelangt. Dadurch verschlechtert sich die Atmosphäre im Inneren des U-Bootes, was insbesondere für die Besatzung des U-Bootes gefährlich werden kann.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Verbesserung einer Schnorchelvorrichtung der einleitend angeführten Art in der Weise, dass für die Besatzung des U-Bootes eine ausreichende und ungefährliche Überlebensatmosphäre sichergestellt ist. Weiterhin soll die Schnorchelvorrichtung so ausgestaltet sein, dass die Motorabgase über verschiedene Wege aus dem U-Boot abgeführt werden können.

[0005] Die Lösung der Aufgabe ist in den Patentansprüchen 1 und 10 definiert.

[0006] Die mit der erfindungsgemäßen Lösung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass innerhalb des U-Bootes eine ungefährliche Überlebensatmosphäre für die Besatzung des U-Bootes sichergestellt ist, die der Besatzung das Erfüllen ihrer Aufgaben gewährleistet. Die Besatzung ist also insbesondere nicht durch einen wieder eingesaugten Teil der Abgase gefährdet, da es nun verhindert ist, dass ein Teil der Abgase aufgrund ungünstiger Windverhältnisse über der Meeresoberfläche durch die Schnorchelvorrichtung wieder in das Innere des U-Bootes gelangt. Des Weiteren ist der in Bezug auf die Luftatmosphäre in dem U-Boot sichere Aufenthalt der Besatzung in dem U-Boot auch dadurch gewährleistet, dass in dem U-Boot eine künstliche Luftatmosphäre geschaffen werden kann, indem aus einem mitgeführten Vorrat an Sauerstoff und Stickstoff eine Atmosphäre gewünschter Zusammen-

setzung aus diesen Gasen geschaffen werden kann, so dass das U-Boot auch bei tiefgetauchtem Zustand ausreichend belüftet ist.

[0007] Stehen somit an Bord eines U-Bootes ein Abgasschnorchel mit einem Zuluftkanal und unterschiedlichen Abgasführungen zur Verfügung, kann ein intelligentes Abgasmanagement die äußere Signaturausbildung am Schnorchel im Sinne kleinerer Signaturen wesentlich besser steuern als bisher. Von der Besatzung nicht beeinflussbare Gegebenheiten, wie z. B. Umweltparameter, die auf das augenblicklich vorgefundene Wetter zurückzuführen sind, können ebenso berücksichtigt werden wie von der Besatzung abhängige Gegebenheiten, wie z. B. Unzulänglichkeit bei der Handhabung des U-Bootes, die sich auf die Qualität der Tiefenhaltung auswirken, und auch taktische Erwägungen der Bootskommandantur. Zudem wird die Bootssicherheit erheblich verbessert.

[0008] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die seitlichen Abgasaustrittslöcher in wenigstens einer Reihe mit kleinem Abstand voneinander entlang des Umfangs des Mantelrohres angeordnet sind. Diese Löcher können hierbei als Langlöcher ausgebildet sein.

[0009] In alternativer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung kann so vorgegangen werden, dass die Abgasbeschleunigungseinrichtung aus einer Düsenausbildung besteht. Hierdurch werden die aus dem inneren Abgasrohr ausströmenden Abgase bei ihrem Austritt aus diesem Abgasrohr beschleunigt und entwickeln durch ihre dadurch erzeugte höhere Strömungsgeschwindigkeit eine größere Widerstandskraft gegen stärkere Winde, so dass aufgrund dieser größeren Widerstandskraft ein Wiedereinsaugen in das Frischluftrohr vermieden ist.

[0010] In weiterer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung kann die Düsenausbildung auch verschließbar konstruiert sein, wobei der obere Wandbereich des inneren Abgasrohres mit seitlichen Gasauslässen versehen ist. Durch diese Ausbildung ist es wählbar, ob die Abgase sämtlich über das Abgasrohr mit relativ starker Strömungskraft vertikal aus dem Abgasrohr austreten oder seitlich aus dem Mantelrohr abgeführt werden sollen. Die betreffende Wahl wird im Wesentlichen von den herrschenden Windverhältnissen abhängen.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung kann so vorgegangen werden, dass die Abgasleitung mit der verfahrbaren Kopfeinheit mit einem zusätzlichen Abgasausslasssystem versehen ist, wobei die Abgasleitung eine Umschaltventileinrichtung zum wahlweisen Auslassen des Abgases über die verfahrbare Kopfeinheit oder über das zusätzliche Abgasausslasssystem aufweist. Hierdurch besteht die Möglichkeit, dass die Abgase der Antriebsmotoren des U-Bootes auch unter Wasser aus dem U-Boot abgeführt werden können, wenn das U-Boot vollständig abgetaucht ist.

[0012] In noch weiterer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung besteht ein Merkmal darin, dass der Abgasleitung eine im Inneren des U-Bootes vorgesehene Gasaustauschvorrichtung zum Austauschen der Gasatmosphäre im Inneren des U-Bootes zugeordnet ist. Die Gasaustauschvorrichtung kann einen Lüfter oder einen Kompressor einschließen und zusätzlich oder alternativ einen Vorrat an komprimiertem Sauerstoff und Stickstoff zum Herstellen einer besseren oder künstlichen Atmosphäre in dem U-Boot beinhalten. Der jeweilige Vorrat an Sauerstoff und Stickstoff wird vorteilhaft in Gasbehältern mitgeführt.

[0013] Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in den anliegenden Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt eines oberen Abschnittes einer Schnorchelvorrichtung,
- Fig. 2 zeigt einen Querschnitt nach der Linie II-II in Fig. 1,
- Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt des oberen Endabschnittes einer zweiten Ausführungsform der Schnorchelvorrichtung,
- Figuren 4 und 5 zeigen einen Längsschnitt des oberen Abschnittes einer dritten Ausführungsform der Schnorchelvorrichtung,
- Fig. 6 zeigt eine Seitenansicht auf ein teilweise aufgeschnittenes U-Boot, in dem eine vierte Ausführungsform der Schnorchelvorrichtung dargestellt ist,
- Fig. 7 zeigt eine weitere Seitenansicht auf ein teilweise aufgeschnittenes U-Boot, in dem eine zu der Ausführungsform nach Fig. 6 alternative, fünfte Ausführungsform der Schnorchelvorrichtung gezeigt ist.

[0014] In Fig. 1 ist eine ausgefahrene, allgemein mit 1 bezeichnete Kopfeinheit einer nicht weiter dargestellten Schnorchelvorrichtung 21 für ein U-Boot gezeigt. Die Schnorchelvorrichtung 21 umfasst in üblicher Weise eine Frischluftleitung 2 und eine Abgasleitung 3. Die Frischluftleitung weist ein vertikal verfahrbares Frischluftrohr 4 und ein vertikal verfahrbares Abgasrohr 5 auf, die beide im Inneren eines Mantelrohres 6 angeordnet und zusammen mit diesem verfahrbar sind. Das Frischluftrohr 4 und das Abgasrohr 5 bilden zusammen mit dem Mantelrohr 6 die Kopfeinheit 1, die in üblicher Weise mittels eines hydraulischen Zylinderhubantriebes (nicht dargestellt) aus dem Turm des U-Bootes vertikal

aus- und wieder einfahrbar ist. Im ausgefahrenen Zustand befindet sich das Oberende der Kopfeinheit 1 oberhalb der Meeresoberfläche 7 (Fig. 1), so dass Frischluft über das oben geöffnete, verschließbare Frischluftrohr 4 und die weitere Frischluftleitung 2 in das Innere des U-Bootes eingeführt werden kann.

[0015] Wie in den Figuren 1 und 2 deutlich zu erkennen ist, ist das Mantelrohr 6 in seinem oberen Umfangsbereich mit einer Mehrzahl von seitlichen Abgasaustrittslöchern 8 versehen. Diese Abgasaustrittslöcher sind in dem Mantelrohr unterhalb des Oberendes 9 des inneren Frischluftrohres 4 angeordnet. Das innere Abgasrohr 5 endet mit seinem Oberende 10 im Bereich der seitlichen Gasaustrittslöcher 8, wie Fig. 1 zeigt. Diese Ausbildung der Kopfeinheit 1 ermöglicht ein seitliches Austreten der aus dem Abgasrohr 5 ausströmenden Abgase 11 aus dem Mantelrohr 6, wie dies durch die Pfeile 12 angedeutet ist. Wenn stärkere Winde herrschen, vorwiegend natürliche Winde, die mittels des Pfeils 13 schematisch angedeutet sind, treten diese Winde auf derjenigen Seite des Mantelrohres 6, welche den Winden zugekehrt ist (Luvseite), über die auf dieser Seite befindlichen Löcher 8 in das Mantelrohr 6 ein und bewirken, dass die aus dem Oberende 10 des Abgasrohres 5 ausströmenden Abgase sofort umgelenkt werden und über diejenigen Gasaustrittslöcher 8, die sich auf der dem Wind abgewandten Seite (Lee-seite) des Mantelrohres 6 befinden, austreten. Die Abgase gelangen somit nicht zu dem Oberende 9 des Frischluftrohres 4 und werden daher auch nicht in das Frischluftrohr eingesaugt.

[0016] Eine vorteilhafte Anordnung der Abgasaustrittslöcher 8 in dem Mantelrohr 6 besteht darin, dass diese Löcher in wenigstens einer Reihe mit kleinem Abstand voneinander entlang des Umfangs des Mantelrohres angeordnet sind, wie Fig. 1 zeigt. Die Abgasaustrittslöcher selbst sind vorzugsweise als Langlöcher ausgebildet, um bei geringer Platzbeanspruchung eine größtmögliche Gasaustrittsfläche zu gewährleisten.

[0017] Eine alternative Ausführungsform zur nicht beeinträchtigenden Ableitung von Abgasen 11 aus dem Abgasrohr 5 besteht darin, dass das Oberende 10 des Abgasrohres 5 eine nach oben wirkende Abgasbeschleunigungseinrichtung 14 aufweist. Eine bevorzugte Ausgestaltung der Beschleunigungseinrichtung 14 besteht aus einer Düsenausbildung 15. Diese Düsenausbildung kann so gestaltet sein, dass der obere Endbereich des Abgasrohres als eine Verjüngung ausgestaltet ist. Dadurch wird das Abgas 11 bei seinem Austritt aus dem Abgasrohr 5 beschleunigt und entwickelt auf diese Weise eine beträchtlich erhöhte Ausströmungsgeschwindigkeit und somit eine verstärkte Ausströmungskraft. Eine derartige Ausgestaltung des Oberendes 10 des Abgasrohres 5 gewährleistet bei Windstille oder schwachen Winden ebenfalls, dass die aus dem Abgasrohr 5 ausströmenden Abgase nicht wieder über das Frischluftrohr 4 in das Innere des U-Bootes eingesaugt werden.

[0018] Zur Erhöhung der Düsenwirkung kann der Verjüngung 15a ein Innenkörper 15b zugeordnet sein, der strömungsbeschleunigend ausgebildet ist, z. B. pfropfenförmig, wie es Fig. 3 zeigt. Dieser Innenkörper 15b ist im Bereich der Verjüngung so positioniert, dass eine starke Ausströmungsgeschwindigkeit der Abgase aus dem Abgasrohr 5 erfolgt.

[0019] Zusätzlich zur Düsenfunktion kann der Innenkörper 15b translatorisch auf- und abwärts verfahrbar ausgebildet sein. Er hat dann auch die Funktion eines Verschließkörpers, um das Abgasrohr 5 zu verschließen, wenn das U-Boot abtaucht.

[0020] In weiterer Ausgestaltung der Ausführungsform nach Fig. 3 kann die Düsenausbildung 15 zur Schaffung eines Ringspaltes 16 von einem Rohrstück 17 für eine Zuluftfeinmischung in das aus der Düsenausbildung 15 ausströmende Abgas umgeben sein. Auf diese Weise wird das aus dem Abgasrohr 5 ausströmende Gas verdünnt, so dass, falls doch Abgas in das Frischluftrohr 4 gelangt, der Gefährlichkeitsgrad des so eingesaugten Abgases sehr gering ist und vernachlässigt werden kann.

[0021] Eine dritte Ausführungsform zur Vermeidung des Rücksaugens von Abgas ist in den Figuren 4 und 5 gezeigt. Das Oberende 10 des Abgasrohres 5 ist verschließbar ausgebildet, und der obere Wandbereich des Abgasrohres ist mit seitlichen Gasauslässen 18, die in Höhe der seitlichen Gasaustrittslöcher 8 des Mantelrohres 6 vorgesehen sind, versehen. Vorzugsweise, jedoch nicht unbedingt erforderlich, wird hierzu die obere Ausbildung des Abgasrohres 5, wie sie in Verbindung mit Fig. 3 beschrieben ist, angewendet; das heißt, das Oberende 10 des Abgasrohres 5 weist eine Düsenausbildung 15 auf. Zum Verschließen dieser Düsenausbildung ist ein vertikal bewegbarer Schließkörper 19 vorgesehen, der vorzugsweise strömungsgünstig ausgebildet ist, wie es aus den Figuren 4 und 5 zu erkennen ist. In Fig. 5 ist das Abgasrohr oben geschlossen gezeigt. Dieser Betriebszustand wird angewendet, wenn die Winde 13 eine höhere Windgeschwindigkeit aufweisen, etwa ab Windstärke 3 Beaufort. In diesem Fall strömen die Abgase 11 über die seitlichen Gasauslässe 18 aus dem Abgasrohr 5 aus und werden aufgrund der Windkräfte sofort seitlich umgelenkt und den seitlichen Gasaustrittslöchern 8 des Mantelrohres 6 zugeweht, so dass sie aus diesen Löchern seitlich aus dem Mantelrohr austreten.

[0022] In Fig. 5 ist das Abgasrohr 5 in Offenstellung gezeigt. Diese Betriebsweise wird bei Windstille oder Schwachwinden (etwa unterhalb Windstärke 3 Beaufort) angewendet. Man erkennt, dass die Abgase 11 im Wesentlichen vertikal und beschleunigt nach oben aus dem Abgasrohr 5 in die Atmosphäre ausströmen. Kleine Anteile des Abgases können das Abgasrohr 5 auch über dessen seitliche Gasauslässe 18 verlassen und zu den seitlichen Gasaustrittslöchern 8 des Mantelrohres 6 strömen, um den Schnorchel auf diese Weise zu verlassen.

[0023] Eine weitere Ausführungsform der Schnorchelvorrichtung 21 ist in Fig. 6 gezeigt. In dieser Figur ist die gesamte Schnorchelvorrichtung dargestellt, so dass man die vollständige Frischluftleitung 2 und die vollständige Abgasleitung 3 erkennt. Über die Frischluftleitung 2 wird in üblicher Weise der gesamte Innenraum des U-Bootes 20 sowie auch dessen Antriebsmotor 22 mit Frischluft versorgt. Über die Abgasleitung 3 werden die Abgase des Motors 22 über die Schnorchelvorrichtung 21 aus dem U-Boot herausgeleitet. Fig. 6 zeigt die Schnorchelvorrichtung 21 mit ausgefahrter Kopfeinheit 1, so dass frische Luft in das U-Boot gelangt, während die Abgase des Motors 22 in die Atmosphäre abgeleitet werden. Je nach Wahl und den herrschen Windverhältnissen oberhalb der Meeresoberfläche 7 wird das gemäß den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 1 bis 5 ausgebildete Oberende der Schnorchelvorrichtung 21 verwendet.

[0024] Wenn sich das U-Boot 20 in einem tieferen Tauchzustand als in Fig. 6 gezeigt befindet, ist die Kopfeinheit 1 in den Turm 23 des U-Bootes 20 eingefahren, wobei sowohl das Frischluftrohr 4 als auch das Abgasrohr 5 der Kopfeinheit 1 an ihrem Oberende geschlossen sind. Um auch bei diesem Tauchzustand die Abgase des Motors 22 aus dem U-Boot 20 herauszuleiten, ist die Abgasleitung 3 mit einem zusätzlichen Abgasauslasssystem 24 versehen, die eine Umschaltventileinrichtung 25 aufweist. An diese Umschaltventileinrichtung schließt sich eine übliche Auslassleitung 26 an, die an ihrem ausströmseitigen Ende mit Auslassverteilungsmitteln 26a, z. B. Auslassleisten mit Austrittslöchern, versehen ist. Die Auslassverteilungsmittel 26a befinden sich üblicherweise in einem oberen Bereich in dem Turm 23 des U-Bootes 20, wie Fig. 6 zeigt.

[0025] Alternativ oder zusätzlich zu der Auslassleitung 26 kann ein in dem Turm 23 vorhandener bekannter Schacht 27 zum Auslassen von Abgasen verwendet werden, der ebenfalls an die Umschaltventileinrichtung 25 angeschlossen ist. In dem Schacht 27 ist ein übliches, vertikal verfahrbares Informationsgerät, z. B. ein Funkgerät 27a, angeordnet. Trotzdem ist in diesem Schacht genug freier Raum, um Abgase über diesen Schacht in die Atmosphäre ableiten zu können. Die Umschaltventileinrichtung 25 ermöglicht es, je nach Tauchtiefe des U-Bootes 20 entweder die Abgasleitung 3 oder das zusätzliche Abgasauslasssystem 24 in Betrieb zu nehmen.

[0026] Obwohl es vorteilhaft ist, die Abgasleitung 3 mit einem zusätzlichen Abgasauslasssystem 24 zu verwenden, wobei die Kopfeinheit 1 mit seitlichen Gasaustrittslöchern 8 und/oder mit einer Abgasbeschleunigungseinrichtung 14 versehen ist, kann auch eine Kopfeinheit 1 verwendet werden, die an ihrem Oberende in konventioneller Weise ausgebildet ist, also keine Ausbildung gemäß den Figuren 1 bis 5 aufweist.

[0027] In weiterer Ausgestaltung der in Fig. 6 gezeigten erfindungsgemäßen Schnorchelvorrichtung 21 kann diese so ergänzt sein, dass sie eine Gasaus-

tauschvorrichtung zum Austauschen der Gasatmosphäre im Inneren des U-Bootes 20 aufweist. Die Gasaustauschvorrichtung weist einen Lüfter 28 oder alternativ einen Kompressor auf, der vorzugsweise in der Abgasleitung 3 eingegliedert ist. Dieser Lüfter oder Kompressor wird in Betrieb genommen, wenn das U-Boot 20 sich auf Schnorcheltiefe und/oder Sehrohrtiefe befindet, d. h. dass die Kopfeinheit 1 ausgefahren ist und ihren Betrieb aufnehmen kann. Mit Hilfe des Lüfters 28 bzw. des Kompressors kann ein intensiverer Luftaustausch im Inneren des U-Bootes erfolgen, da auf diese Weise schneller Frischluft über die Frischluftleitung 2 in das U-Boot gelangt.

[0028] Ein weiterer Vorteil der Anwendung eines Lüfters oder eines Kompressors in dem vorstehend beschriebenen Abgassystem ist noch dadurch gegeben, dass explosive Anteile in der Luftatmosphäre des U-Bootes schnell aus dem U-Boot herausgefördert werden können. Dies ist z. B. dann wichtig, wenn das U-Boot mit Brennstoffzellen betrieben wird, z. B. in Form eines Brennstoffzellenantriebes. Dies ist besonders dann wichtig, wenn das U-Boot in einer Tauchtiefe fährt, die unterhalb der Sehrohrtiefe liegt, da in diesem Fall die Kopfeinheit 1 der Schnorchelvorrichtung 21 nicht ausgefahren ist. Es besteht somit die Möglichkeit, die gefährliche Bootsatmosphäre mit Hilfe des zusätzlichen Abgasauslasssystems 24 zu beseitigen.

[0029] Auch in diesem Fall kann so vorgegangen werden, dass eine herkömmliche Ausbildung des Oberendes der Kopfeinheit 1 vorgesehen ist. Des Weiteren kann hierbei so vorgegangen werden, dass die Abgasleitung 3 alleine oder zusätzlich mit der Auslassleitung 26, 26a und/oder mit dem Schacht 27 vorgesehen ist.

[0030] In einer noch weiteren Ausgestaltung der in Fig. 6 gezeigten erfindungsgemäßen Schnorchelvorrichtung 21 kann die Gasaustauschvorrichtung 28 einen Vorrat an komprimiertem Sauerstoff und Stickstoff zum Herstellen einer künstlichen Atmosphäre in dem U-Boot 20 einschließen. Dieser Vorrat an Sauerstoff und Stickstoff ist jeweils in entsprechenden Gasbehältern 30 bzw. 31 enthalten, die an einem geeigneten Platz im U-Boot montiert sind. Diese Gasbehälter sind an eine Einrichtung 32 zum Herstellen und Verteilen der künstlichen Atmosphäre, die aus dem Sauerstoff und Stickstoff der Gasbehälter 30 und 31 gebildet wird, angeschlossen.

[0031] Mit Hilfe des Vorrates 29 kann das U-Boot 20 auch bei seinem vollständig getauchten Zustand, d. h. bei einem Tauchzustand, bei dem die Kopfeinheit 1 der Schnorchelvorrichtung 21 eingefahren ist, belüftet werden. In diesem Fall wird das zusätzliche Abgasauslasssystem 24 in Verbindung mit dem Lüfter 28 oder alternativ dem Kompressor verwendet. Mit Hilfe des Vorrates 29 und der Einrichtung 32 wird in dem U-Boot eine künstliche Atmosphäre geschaffen, in der beispielsweise weniger Sauerstoff vorhanden ist als in der natürlichen Atmosphäre, wobei aber noch ausreichend Sauerstoff zum Arbeiten und Überleben der Besatzung des U-Bootes vorhanden ist. Beispielsweise beträgt hierbei

der Sauerstoffgehalt 12 bis 16 Volumenprozent, wobei der Stickstoffgehalt einen entsprechend höheren Wert aufweist. Ein weiterer Vorteil der künstlichen Atmosphäre besteht darin, dass die meisten Brände bei einer solchen Atmosphäre ersticken, da für einen Brandfall 21 Volumenprozent Sauerstoff erforderlich sind.

[0032] Fig. 7 zeigt eine weitere Ausführungsform, die gegenüber derjenigen in Fig. 6 vereinfacht ist. Man erkennt, dass Fig. 7 bezüglich seines Abgassystems einfacher ausgestaltet ist. Dieses Abgassystem weist eine Schnorchelvorrichtung 21 a auf, deren vertikal verfahrbare Kopfeinheit 1 ein herkömmlich ausgebildetes Oberende 33 aufweist. Dieses Oberende ist somit nicht derart ausgebildet, wie es in Verbindung mit den Figuren 1 bis 5 beschrieben ist. Des Weiteren ist die Abgasleitung 3 nicht mit einem zusätzlichen Abgasauslasssystem 24 versehen. Jedoch weist die Abgasleitung 3 eine Gasaustauschvorrichtung auf, die sowohl einen Lüfter 28 (oder alternativ einen Kompressor) und einen Gasvorrat 29 aus Sauerstoff und Stickstoff aufweist. Der Gasvorrat 29 und die Einrichtung 32 zur Herstellung einer künstlichen Bootsatmosphäre sind derart ausgebildet, wie es in Verbindung mit Fig. 6 beschrieben ist. Diese Ausführungsform der Schnorchelvorrichtung 21 a wird man wählen, wenn die Gasaustauschvorrichtung nur dann angewendet werden soll, wenn sich das U-Boot 20 in Schnorcheltiefe bzw. Sehrohrtiefe befindet.

Patentansprüche

1. Schnorchelvorrichtung für ein U-Boot, wobei die Schnorchelvorrichtung (21) eine Frischluftleitung (2) und eine Abgasleitung (3) sowie eine in dem Turm (23) des U-Bootes (20) vorgesehene, aus dem Turm aus- und einfahrbare Kopfeinheit (1) aus einem Mantelrohr (6) mit einem inneren Frischluftrohr (4) und einem inneren Abgasrohr (3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Umfangsbereich des Mantelrohres (6) mit einer Mehrzahl von seitlichen Abgasaustrittslöchern (8) versehen ist, die in dem Mantelrohr unterhalb des Oberendes (9) des inneren Frischluftrohres (4) angeordnet sind, und/oder dass das Oberende (10) des inneren Abgasrohres (5) eine nach oben wirkende Abgasbeschleunigungseinrichtung (14) aufweist.
2. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die seitlichen Abgasaustrittslöcher (8) in wenigstens einer Reihe entlang des Umfangs des Mantelrohres (6) vorgesehen sind.
3. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die seitlichen Gasaustrittslöcher (8) als Langlöcher ausgebildet sind.
4. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet, dass die Abgasbeschleunigungseinrichtung (14) aus einer Düsenausbildung (15) besteht.

5. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenausbildung (15) zur Schaffung eines äußeren Ringspaltes (16) von einem Rohrstück (17) für eine Zuluftmischung in das aus der Düsenausbildung ausströmende Abgas umgeben ist. 5
6. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenausbildung (15) durch eine Verjüngung (15 a) des oberen Endbereiches des Abgasrohres (5) besteht. 10
7. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verjüngung (15 a) der Düsenausbildung 15 ein Innenkörper (15 b) zugeordnet ist, der strömungsbeschleunigend ausgebildet ist. 15
8. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenkörper (15 b) zum zusätzlichen Schließen der Düsenausbildung (15) translatorisch bewegbar ausgestaltet ist. 20
9. Schnorchelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Oberende (10) des Abgasrohres (5) verschließbar ausgebildet ist und dass der obere Wandbereich des Abgasrohres (5) mit seitlichen Gasauslässen (18) versehen ist, um das Zuströmen des Abgases aus dem Abgasrohr (5) zu den seitlichen Gasaustrittslöchern (8) des Mantelrohres (6) zu ermöglichen. 25
10. Schnorchelvorrichtung für ein U-Boot, wobei die Schnorchelvorrichtung (21) eine Frischluftleitung (2) und eine Abgasleitung (3) sowie eine in dem Turm (23) des U-Bootes (20) vorgesehene, aus dem Turm aus- und einfahrbare Kopfeinheit (1) aus einem Mantelrohr (6) mit einem inneren Frischluftrohr (4) und einem inneren Abgasrohr (5) aufweist, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgasleitung (3) mit der verfahrbaren Kopfeinheit (1) mit einem zusätzlichen Abgasauslasssystem (24) zum Auslassen von Abgas unter Wasser vorgesehen ist und dass die Abgasleitung (3) mit einer Umschaltventileinrichtung (25) zum wahlweisen Auslassen des Abgases über die verfahrbare Kopfeinheit (1) der Abgasleitung oder über das zusätzliche Abgasauslasssystem (24) versehen ist. 30
11. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zusätzliche Abgasauslasssystem (24) eine an die Umschaltventileinrichtung (25) angeschlossene Auslassleitung 35

(26) mit im Turm (23) des U-Bootes (20) vorgesehenen Auslassverteilungsmitteln (26 a) an ihrem Ende aufweist.

12. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** für das Auslassen von Abgas ein an die Umschaltventileinrichtung (25) angeschlossener, in dem Turm (23) des U-Bootes (20) vorhandener Schacht (27) vorgesehen ist, in dem ein übliches aus- und einfahrbares Informationsgerät angeordnet ist. 40
13. Schnorchelvorrichtung für ein U-Boot, wobei die Schnorchelvorrichtung (21) eine Frischluftleitung (2) und eine Abgasleitung (3) sowie eine in dem Turm (23) des U-Bootes (20) vorgesehene, aus dem Turm aus- und einfahrbare Kopfeinheit (1) aus einem Mantelrohr (6) mit einem inneren Frischluftrohr (4) und einem inneren Abgasrohr (3) aufweist, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abgasleitung (3) eine mit ihr zusammenwirkende, im Inneren des U-Bootes (20) vorgesehene Gasaustauschvorrichtung (28, 29) zum Austauschen der Gasatmosphäre im Inneren des U-Bootes zugeordnet ist. 45
14. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasaustauschvorrichtung einen Lüfter (28) oder einen Kompressor einschließt. 50
15. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasaustauschvorrichtung einen Vorrat (29) an komprimiertem Sauerstoff und Stickstoff zum Herstellen einer künstlichen Atmosphäre in dem U-Boot (20) einschließt. 55
16. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorrat (29) an Sauerstoff und Stickstoff jeweils in Gasbehältern (30, 31) enthalten ist.
17. Schnorchelvorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasbehälter (30, 31) an eine Einrichtung (32) zum Herstellen und Verteilen der künstlichen Atmosphäre in dem U-Boot (20) angeschlossen sind.

