

(19)



(11)

EP 4 147 964 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.03.2023 Patentblatt 2023/11

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B63B 83/00 (2020.01) **B63H 21/38** (2006.01)
F02M 37/00 (2006.01) **B63B 25/04** (2006.01)
B63B 17/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22191159.7**

(22) Anmeldetag: **19.08.2022**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B63B 83/00; B63B 17/0027; B63B 25/04;
B63H 21/38; F02M 37/0064; B63B 2035/002

(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

Benannte Validierungsstaaten:

KH MA MD TN

(30) Priorität: **01.09.2021 DE 102021122667**

(71) Anmelder: **SDC Ship Design & Consult GmbH**
22305 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:

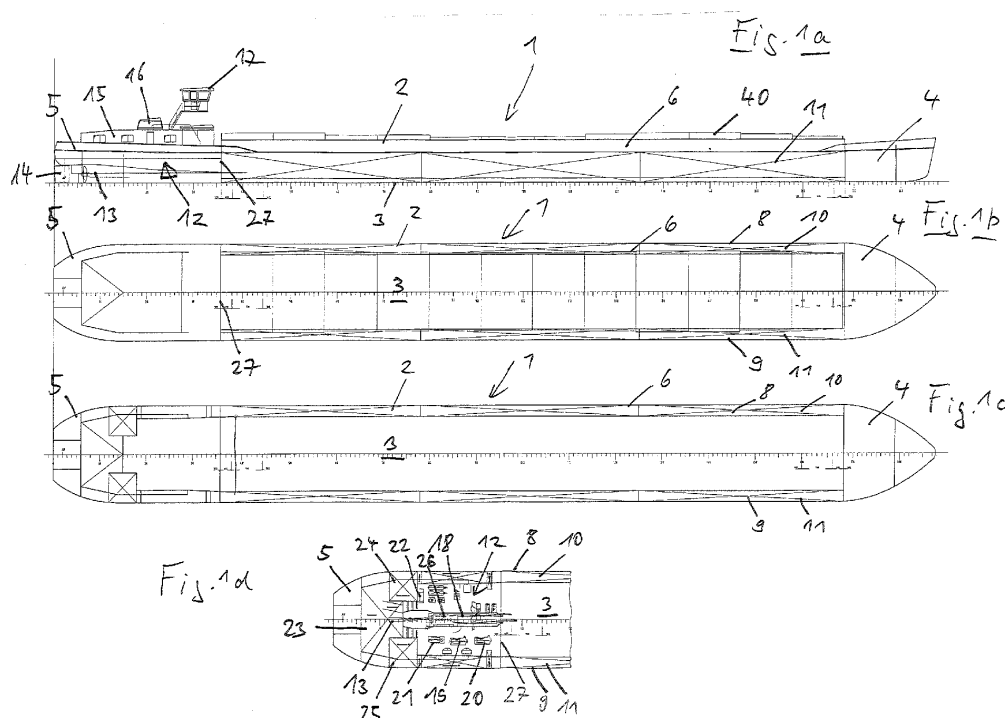
- **DRISCHMANN, Stefan**
22177 Hamburg (DE)
- **WÄCHTER, Michael**
22149 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Hauck Patentanwaltspartnerschaft mbB**
Postfach 11 31 53
20431 Hamburg (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM UMRÜSTEN EINES TROCKENFRACHTERS MIT DIESELMOTOR ALS ANTRIEBSMOTOR AUF DEN BETRIEB MIT METHANOL**

(57) Verfahren zum Umrüsten eines Trockenfrachters mit Dieselmotor als Antriebsmotor auf den Betrieb mit Methanol, bei dem in einen hinteren Bereich des Laderaums vor dem Maschinenfrontschott eine Methano-

leinheit umfassend mindestens einen Methanoltank zum Versorgen des Antriebsmotors mit Methanol aus dem Methanoltank eingebaut wird.

**EP 4 147 964 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umrüsten eines Trockenfrachters mit Dieselmotor als Antriebsmotor auf den Betrieb mit Methanol.

[0002] In der Binnenschifffahrt werden für den Personentransport Fahrgastschiffe und für den Gütertransport Tankschiffe sowie Trockenfrachter mit offenen und durch Lukendeckel abdeckbaren Laderäumen verwendet. Diese Schiffe sind in der Regel mit Dieselmotoren als Antriebsmotoren ausgestattet. Der Transport auf dem Wasser ist zwar deutlich klimafreundlicher als mit dem Lkw, da bei Gütertransporten mit der Binnenschifffahrt pro Tonnenkilometer wesentlich weniger Gramm Treibhausgase ausgestoßen werden, als bei dem Transport mit dem Lkw. Dennoch wäre auch für Binnenschiffe eine weitere Verminderung der Emissionen wünschenswert.

[0003] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Binnenschiff mit einem verminderten Ausstoß von Emissionen zur Verfügung zu stellen.

[0004] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Umrüsten eines Trockenfrachters mit Dieselmotor gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsarten der Erfindung sind in Unteransprüchen und in der nachfolgenden Beschreibung angegeben.

[0005] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Umrüsten eines Trockenfrachters mit Dieselmotor als Antriebsmotor auf den Betrieb mit Methanol als Primärbrennstoff wird im hinteren Bereich des Laderaums vor dem Maschinenfrontschott eine Methanoleinheit umfassend mindestens einen Methanoltank für die Versorgung des Antriebsmotors mit Methanol aus dem Methanoltank eingebaut.

[0006] Der Erfindung liegt die Überlegung zugrunde, dass Trockenfrachter mit Dieselmotor besonders einfach und kostengünstig auf den Betrieb mit Methanol umgerüstet werden können. Der hintere Bereich des Laderaums vor dem Maschinenraum ist besonders für die Anordnung einer Methanoleinheit mit einem oder mehreren Methanoltanks geeignet, weil von dieser Position aus der Weg zum Antriebsmotor sehr kurz ist. Zudem bietet der Laderaum genügend Platz für die Unterbringung der Methanoleinheit und wird seine Aufnahmekapazität für den Gütertransport durch diese Unterbringung nur unwesentlich verringert. Der Maschinenraum kann für die Umrüstung auf den Betrieb mit Methanol im Wesentlichen unverändert bleiben. Insbesondere kann der Dieseltank unverändert erhalten bleiben und ggfs. für die Versorgung des Antriebsmotors mit Diesel als Zündmedium, als Reservekraftstoff und/oder für den Betrieb eines Hilfsdiesels (z.B. zur Stromerzeugung) verwendet werden. Zudem ist vorteilhaft, dass Trockenfrachter vom Aufbau her relativ ähnlich sind, sodass standardisierte Methoden und Verfahren herangezogen werden können, um die Umrüstung auf den Betrieb mit Methanol mit geringstmöglichem Aufwand, modular und möglichst wenigen schiffbaulichen Eingriffen umsetzen zu können. Es ist möglich, ohne längere und teure Werftaufenthalte einen

Retrofit auszuführen. Auch ältere Schiffe können somit entsprechend aktueller Abgasvorschriften weiter im Betrieb bleiben. Somit wird durch das Verfahren die umweltfreundliche Umrüstung von Trockenfrachtern mit Dieselantrieb auf den Betrieb mit Methanol als alleinigem Brennstoff oder auf ein Zweistoffbrennsystem mit Diesel und Methanol vorgenommen, sodass diese Maschinen höchsten Umweltstandards (zero emission) entsprechen und somit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten können. Auf der Basis grünen Methanols kann das Ziel der CO₂-Neutralität erreicht und schädliche Emissionen wie NO_x und SO_x signifikant reduziert werden. Letzteres gilt auch für den Betrieb mit grauem Methanol.

[0007] Grünes Methanol wird hergestellt, indem mittels erneuerbarer Energien Wasserstoff gewonnen und dieser in einer Synthese mit CO₂ zu Methanol versetzt wird. Das CO₂ wird dann bei der Verbrennung wieder freigesetzt. Deshalb kann mit grünem Methanol ein Schiff im Prinzip CO₂-neutral betrieben werden. Graues Methanol beruht auf fossilen Brennstoffen. Der Betrieb eines Schiffes mit grauem Methanol hat zumindest den Vorteil, dass die NO_x-, SO_x- und Partikelemissionen weitgehend vermieden werden. Vorteile gegenüber dem Betrieb mit Wasserstoff oder LNG liegen insbesondere in der einfacheren und ungefährlicheren Lagerung und Handhabung von Methanol.

[0008] Gemäß einer Ausführungsart des Verfahrens ist der Antriebsmotor ein mit Methanol betreibbarer Dieselmotor. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um den Dieselmotor, der vor der Umrüstung des Trockenfrachters auf den Betrieb mit Methanol bereits in den Trockenfrachter eingebaut war. Bei dieser Ausführungsart wird gegebenenfalls der Dieselmotor durch Änderung von Einstellungen oder andere einfache Maßnahmen auf den Betrieb mit Methanol optimiert. Gemäß einer anderen Ausführungsart ist der Antriebsmotor ein Dieselmotor, der zu einem mit Methanol betreibbaren Dieselmotor umgebaut wird. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um den Dieselmotor, der vor der Umrüstung des Trockenfrachters auf den Betrieb mit Methanol bereits in den Trockenfrachter eingebaut war, oder um einen Dieselmotor aus einem anderen Trockenfrachter, der von demselben oder einem ähnlichen Bautyp ist. Hierbei kann es sich auch um einen beliebigen Dieselmotor handeln, der für den Betrieb mit Methanol umgebaut worden ist. Gemäß einer anderen Ausführungsart wird der vor der Umrüstung in den Trockenfrachter eingebaute Dieselmotor durch einen mit Methanol betreibbaren Verbrennungsmotor ersetzt. Hierbei kann es sich vorzugsweise um einen speziell für den Betrieb mit Methanol konstruierten bzw. ausgelegten Verbrennungsmotor handeln.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist der Antriebsmotor ein Dieselmotor, der mit einem Zylinderkopf mit Einspritzdüsen für Methanol zusätzlich zu Einspritzdüsen für Diesel oder anstatt der Einspritzdüsen für Diesel versehen ist. Falls der Dieselmotor mit Einspritzdüsen für Methanol zusätzlich zu Einspritzdüsen für Diesel versehen ist, kann dieser auch im Mischbetrieb

mit Methanol und Diesel betrieben werden. Die Mischungsverhältnisse von Methanol und Diesel sind grundsätzlich beliebig. Vorzugsweise wird dem Antriebsmotor Diesel zur Zündung zugesetzt, wobei der Anteil des zugesetzten Diesels gering sein kann. Vorzugsweise werden maximal 10 Gew.-% Diesel, weiterhin vorzugsweise 3 bis 5 Gew.-% Diesel zugesetzt, wenn der Dieselmotor im Mischbetrieb betrieben wird. Alternativ wird der Antriebsmotor mit den Einspritzdüsen für Methanol anstatt der Einspritzdüsen für Diesel versehen, um den Dieselmotor ausschließlich mit Methanol zu betreiben. Bei dem Dieselmotor kann es sich insbesondere um den vor der Umrüstung des Trockenfrachters auf den Betrieb mit Methanol im Trockenfrachter eingebauten Dieselmotor oder um einen Dieselmotor gleicher oder ähnlicher Bauart aus einem anderen Trockenfrachter handeln.

[0010] Gemäß einer Ausführungsart des Verfahrens umfasst die Methanoleinheit ein Methanolsystem mit einer oder mehrere der nachfolgenden Komponenten: Komponenten für die Förderung von Methanol aus dem Methanoltank zum Antriebsmotor (z.B. eine Förderpumpe), Messeinrichtungen für den Methanolverbrauch, Messeinrichtungen zur Bestimmung der indizierten Motorleistung des Antriebsmotors. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist das Methanolsystem über mindestens eine Kraftstoffleitung mit dem Antriebsmotor verbunden. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Kraftstoffleitung mit Einspritzdüsen eines Dieselmotors verbunden.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die Methanoleinheit ein Inertisierungssystem mit mindestens einer Stickstoffflasche auf, die über mindestens eine Gasleitung mit dem Methanoltank und/oder einem hohlen Mantelraum mindestens einer Kraftstoffleitung verbunden ist. Mittels des Inertisierungssystems sind Hohlräume mit Inertgas befüllbar, um die Ansammlung explosiver Gasgemische zu vermeiden.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Methanoleinheit ein Dieselsystem zum Versorgen des Dieselmotors mit Diesel und wird das Dieselsystem mit einem Dieseltank im Hinterschiff und mit dem Dieselmotor verbunden. Über das Dieselsystem wird die Zufuhr von Diesel zusätzlich zum Methanol zum Dieselmotor gesteuert. Hierfür wird das Dieselsystem über mindestens eine Kraftstoffleitung mit dem bereits vor der Umrüstung im Hinterschiff vorhandenen Dieseltank und mit den Einspritzdüsen für Diesel des Dieselmotors verbunden. Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst das Dieselsystem eine oder mehrere der nachfolgenden Komponenten: Komponenten für die Förderung von Diesel aus dem Dieseltank zum Dieselmotor (z.B. eine Förderpumpe), Messeinrichtungen für den Methanolverbrauch, Messeinrichtungen zur Bestimmung der indizierten Motorleistung des Dieselmotors.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird der mindestens ein Methanoltank in Querrichtung zur Schiffsachse in den hinteren Bereich des Laderaums eingebaut. Durch diese Anordnung geht wenig Laderaum

für die Aufnahme von Fracht verloren.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind genau zwei Methanoltanks, vorzugsweise zwei in Querrichtung des Schiffes nebeneinander angeordnete Methanoltanks, in dem hinteren Bereich des Laderaums eingebaut. Ein Methanoltank kann als Reservetank genutzt werden. Ferner können die beiden Methanoltanks für die Trimmung des Schiffes verwendet werden.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist zwischen zwei nebeneinander angeordneten Methanoltanks das Methanolsystem und/oder das Inertisierungssystem und/oder das Dieselsystem angeordnet. Dies ist vorteilhaft für eine symmetrische Gewichtsverteilung und für die Verbindung der verschiedenen Systeme mit den Methanoltanks und den Kraftstoffleitungen.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Methanoleinheit als bauliche Einheit komplett in den Laderaum eingesetzt, vorzugsweise mittels eines Krans. Die Methanoleinheit umfasst zumindest den mindestens einen Methanoltank. Optional umfasst die Methanoleinheit zusätzlich das Methanolsystem und/oder das Inertisierungssystem und/oder das Dieselsystem. Durch den Einbau der Methanoleinheit als bauliche Einheit in den Laderaum kann die Umrüstung stark vereinfacht und in kurzer Zeit durchgeführt werden. Die komplette Methanoleinheit kann in einer Fertigungsstätte gesondert hergestellt, zum Schiff transportiert und in den Laderaum eingesetzt werden. Aufgrund der baulich weitgehend übereinstimmenden Ausführung der Trockenfrachter kann mit demselben Bautyp der Methanoleinheit eine Vielzahl verschiedener Schiffe ausgestattet werden. Zudem ist es möglich, die Methanoleinheit als bauliche Einheit aus dem Trockenfrachter auszubauen. Alternativ zur Ausführung der Methanoleinheit als bauliche Einheit werden die Bestandteile der Methanoleinheit gesondert und/oder in kleineren Baugruppen vormontiert in den Trockenfrachter eingebaut.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist die Methanoleinheit Abmessungen von 8 m Breite (in Querrichtung des Schiffes), 4 m Höhe und 1,5 m Länge (in Längsrichtung des Schiffes) auf und/oder weist der mindestens eine Tank ein Fassungsvermögen von 36 m³ auf. Die Abmessungen sind auf die weitestgehend übereinstimmenden Abmessungen des Laderaumes von Trockenfrachtern abgestimmt. Das Tankvolumen ist auf das Ladevolumen der verbreiteten Tankfahrzeuge abgestimmt, mit denen die Trockenfrachter betankt werden können.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird vor der Methanoleinheit ein zusätzliches Querschott in den Laderaum eingebaut. Hierdurch wird der Laderaum von den Methanoltanks abgeschirmt und die Sicherheit erhöht.

[0019] Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit wird der die Methanoleinheit enthaltende hintere Bereich des Laderaums durch einen vom Maschinenfrontschott bis zum zusätzlichen Querschott erstreckten Deckel abgedeckt. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist der hintere Be-

reich des Laderaums zwischen Maschinenfrontschott und Querschott mit einer Zwangsbelüftung ausgestattet, die eine bestimmte Luftwechselrate im hinteren Bereich des Laderaums sicherstellt.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist der Deckel eine zu öffnende Luke auf, durch die der hintere Bereich des Laderaumes zugänglich ist, um Inspektionen, Wartungen oder Reparaturen auszuführen.

[0021] Bei einem Verfahren zum Betreiben eines erfindungsgemäß umgerüsteten Trockenfrachters wird der Dieselmotor ausschließlich mit Methanol oder zugleich mit Methanol aus dem Methanoltank und Diesel aus dem Dieseltank betrieben.

[0022] Vorzugsweise wird gar kein Diesel oder Diesel in geringen Anteilen von maximal 10 Gew.-%, vorzugsweise 3 bis 5 Gew.-%, als Zündmedium für den Betrieb des Dieselmotors zugesetzt. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, Diesel und Methanol in beliebigen Mischungsverhältnissen einzusetzen, da der Dieselmotor nach der Umrüstung weiterhin auch mit Dieselmotorkraftstoff betrieben werden kann. Der Dieseltank kann somit beispielsweise auch als Reservetank für den Betrieb des Trockenfrachters genutzt werden.

[0023] Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird grünes oder graues Methanol für den Betrieb des Dieselmotors verwendet.

[0024] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der anliegenden Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels nicht näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1a-d ein Trockenfrachter mit Dieselmotor in Seitenansicht (Fig. 1a), Draufsicht (Fig. 1b), einem horizontalen Längsschnitt (Fig. 1c) und einem horizontalen Längsschnitt durch den Maschinenraum (Fig. 1d);

Fig. 2a-c der hintere Bereich des Laderaums des Trockenfrachters mit eingebauter Methanoleinheit in einem vertikalen Längsschnitt, einem vertikalen Querschnitt und einem horizontalen Längsschnitt, jeweils in einer vergrößerten Teilansicht.

[0025] Gemäß Fig. 1 umfasst ein Trockenfrachter 1 mit Dieselmotor für die Binnenschifffahrt einen schlanken Schiffsrumpf 2 mit einem flachen Schiffsboden 3. Der Trockenfrachter 1 weist ein kurzes Vorderschiff 4, ein etwas längeres Hinterschiff 5 und ein langgestrecktes Mittelschiff 6 mit oben offenem Laderaum 7 auf. Im Bereich des Laderaums 7 sind die Seitenwände 8, 9 des Schiffes als Ballasttanks 10, 11 für Ballastwasser ausgebildet.

[0026] Das Hinterschiff 5 umfasst einen Maschinenraum 12, eine Wellenanlage 13, eine Ruderanlage 14, ein Deckshaus 15 mit Schornstein 16 und eine anheb- und absenkbare Brücke 17.

[0027] Im Maschinenraum 12 sind die als Dieselmotor 18 ausgebildete Hauptmaschine, Hilfsdiesel 19, 20 zum Erzeugen von Strom, eine Heizungsanlage 21 und ein Hydrauliksystem 22 für die Ruderanlage 14 angeordnet.

Die Wellenanlage 13 ist an die Hauptmaschine 18 angeschlossen.

[0028] Unterhalb des Maschinenraumes 12 befindet sich im Schiffsboden 3 ein weiterer Ballasttank 23 und auf den beiden Seiten des Maschinenraumes befinden sich Trimmtanks 24, 25.

[0029] Durch Befüllen bzw. Entleeren der Ballast- und Trimm tanks 10, 11, 23, 24, 25 kann die Schiffshöhe angepasst und die Lage des Trockenfrachters 1 im Wasser verändert werden, beispielsweise um Brückendurchfahrten zu ermöglichen bzw. eine ungleichmäßige Verteilung der Schiffsladung auszugleichen. Für Brückendurchfahrten kann auch die Brücke 17 abgesenkt werden.

[0030] Bei der erfindungsgemäßen Umrüstung wird
15 der gesamte Motor gegen einen ausschließlich mit Methanol betreibbaren oder einen mit Methanol und Diesel und/oder einem anderen Brennstoff betreibbaren Motor ausgetauscht oder der Zylinderkopf 26 des Dieselmotors 18 zusätzlich zu den Einspritzdüsen für Diesel mit Einspritzdüsen für Methanol versehen. Hierfür ist entweder
20 der ursprünglich vorhandene Zylinderkopf 26 durch einen überarbeiteten oder einen neuen Zylinderkopf mit Einspritzdüsen für Methanol und Diesel ersetzt worden oder der ursprüngliche Zylinderkopf ist zusätzlich mit Einspritzdüsen für Methanol versehen worden.
25

[0031] Der Maschinenraum 12 ist vorne durch einen in Querrichtung verlaufenden Maschinenfrontschott 27 abgeschlossen.

[0032] Gemäß Fig. 2 ist direkt vor dem Maschinenfron-
30 tschott 27 eine Methanoleinheit 28 in den Laderaum 7 eingebaut. Die Methanoleinheit 28 ist eine bauliche Einheit, die im Wesentlichen kastenförmig ist, eine Breite (in Querrichtung des Schiffes) von 8 m, eine Höhe von 4 m und eine Länge (in Längsrichtung des Schiffes) von 1,5
35 m aufweist. Die Breiten- und Höhenabmessungen der Methanoleinheit 28 sind an die Abmessungen des Laderaums 7 angepasst.

[0033] Die Methanoleinheit 28 umfasst zwei Methanol-
tanks 29, 30, die symmetrisch bezüglich der Längsachse
des Schiffes 1 angeordnet sind. Die Methanoltanks 29,
30 können übereinstimmendes Füllvolumen haben, das
beispielsweise jeweils 18 m³ beträgt, insgesamt also 36
m³.

[0034] Zwischen den beiden Methanoltanks 28, 30 weist die Methanoleinheit 28 eine Tasche 31 auf, in der ein Methanolsystem 32, ein Inertisierungssystem 33 und ggfs. ein Dieselsystem 34 angeordnet sind. Das Methanolsystem 32 umfasst Komponenten für die Versorgung des Dieselmotors mit Methanol (z.B. Förderpumpen), Messeinrichtungen für den Methanol-Verbrauch und Messeinrichtungen zur Bestimmung der indizierten Motorleistung.

[0035] Das Inertisierungssystem 33 umfasst Gasflaschen 35, Ventile und (Inert-)Gasleitungen zu den Methanoltanks 29, 30 sowie zu hohlen Mantelräumen um Kraftstoffleitungen zum Dieselmotor. Mittels des Inertisierungssystems 33 kann Stickstoff oder ein anderes Inertgas in die Methanoltanks bzw. die Mantelsäume und

der Kraftstoffleitungen gepumpt werden, um einer Explosion durch Ansammlung geringer Gasmengen vorzubeugen.

[0036] Das Dieselsystem 34 umfasst Komponenten für die Versorgung des Dieselmotors 18 mit Diesel (z.B. Förderpumpen), Messeinrichtungen für diese Verbrauchsmessungen und Messeinrichtungen zur Bestimmung der indizierten Motorleistung. Das Dieselsystem 34 kann entfallen, falls der Dieselmotor 18 ausschließlich mit Methanol betrieben werden kann oder durch einen Verbrennungsmotor ersetzt wird, der ausschließlich mit Methanol betrieben werden kann.

[0037] Die Methanoltanks 29, 30 können aus Stahl und/oder aus Kunststoff bestehen.

[0038] Die Methanoleinheit 28 kann so ausgebildet sein, dass die Methanoltanks 29, 30 die Tragstruktur für die Systeme 32, 33, 34 bilden, insbesondere wenn die Methanoltanks 29, 30 aus Stahl ausgebildet sind. Es ist aber auch möglich, einen Rahmen z.B. aus Stahl als Tragstruktur der Methanoleinheit 28 zu verwenden, beispielsweise um Methanoltanks 29, 30 aus Kunststoff und die Systeme 32, 33, 34 darin zu halten.

[0039] Die Methanoleinheit 28 ist mit Hilfe eines Krans (z. B. eines Mobilkrans) in den Laderaum 7 eingesetzt und durch Festschweißen, Festschrauben oder andere Befestigungsmethoden mit dem Schiffsrumpf 2 verbunden.

[0040] Die Methanoleinheit 28 kann in den Laderaum 7 eingebaut werden, ohne dass hierfür das Schiff in eine Werft gebracht werden muss.

[0041] Nach dem Einbau der Methanoleinheit 28 in den Laderaum 7 wird diese über Kraftstoffleitungen mit den Einspritzdüsen für Methanol und für Diesel des Dieselmotors 18 verbunden. Ferner wird die Methanoleinheit 28 über Datenkabel mit dem Dieselmotor 18 und/oder der Brücke 17 verbunden, um die Methanol- und Dieselsysteme 32, 34 in Abhängigkeit von der gewünschten Motorleistung zu steuern.

[0042] Direkt vor der Methanoleinheit 28 ist ein zusätzliches Querschott 36 in den Laderaum 7 eingeschweißt. Der Bereich des Laderaums 7 zwischen dem Maschinenfrontschott 27 und dem zusätzlichen Querschott 36 ist durch einen eingeschraubten Deckel 37 abgedeckt. Der Raum zwischen Maschinenfrontschott 27, zusätzlichem Querschott 36 und Deckel 37 ist zwangsbelüftet.

[0043] Über eine zu öffnende Luke 38 im Deckel 37 ist die Tasche 31 zur Inspektion, Wartung und Reparatur des Methanolsystems 32, Inertisierungssystems 33 und Dieselsystems 34 begehbar. Hierfür ist eine Leiter 39 in die Tasche 31 eingebaut.

[0044] Lukendeckel 40 zum Abdecken des Laderaums 7 sind bis über den Deckel 37 verschiebbar.

[0045] Die beiden Methanoltanks 29, 30 weisen Tankstutzen auf, die durch die beiden Seitenwände des Schiffsrumpfes 2 hindurch nach außen herausgeführt sind.

[0046] Für den Einbau der Methanoleinheit 28 geht nur ein äußerst geringer Teil des Laderaums 7 verloren.

[0047] Die Methanoleinheit 28 kann auch einfach wieder aus dem Schiffsrumpf ausgebaut werden.

5 Patentansprüche

1. Verfahren zum Umrüsten eines Trockenfrachters mit Dieselmotor als Antriebsmotor auf den Betrieb mit Methanol, bei dem in einen hinteren Bereich des Laderaums vor dem Maschinenfrontschott eine Methanoleinheit umfassend mindestens einen Methanoltank zum Versorgen des Antriebsmotors mit Methanol aus dem Methanoltank eingebaut wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Antriebsmotor ein mit Methanol betreibbarer Dieselmotor ist oder zu einem mit Methanol betreibbaren Dieselmotor umgebaut wird oder durch einen mit Methanol betreibbaren Verbrennungsmotor ersetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Antriebsmotor ein Dieselmotor ist, der mit einem Zylinderkopf mit Einspritzdüsen für Methanol zusätzlich zu Einspritzdüsen für Diesel oder anstatt der Einspritzdüsen für Diesel versehen ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Methanoleinheit über mindestens eine Kraftstoffleitung mit dem Antriebsmotor verbunden wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Methanoleinheit ein Methanolsystem mit einer oder mehrerer der nachfolgenden Komponenten umfasst: Komponente für die Förderung von Methanol aus dem Methanoltank zum Antriebsmotor, Messeinrichtungen für den Methanolverbrauch, Messeinrichtungen zur Bestimmung der indizierten Motorleistung des Antriebsmotors.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die Methanoleinheit ein Inertisierungssystem mit mindestens einer Stickstoffflasche aufweist, die über mindestens eine Gasleitung mit dem Methanoltank und/oder einem hohlen Mantelraum mindestens einer Kraftstoffleitung verbunden ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die Methanoleinheit ein Dieselsystem zum Versorgen des Dieselmotors mit Diesel umfasst.

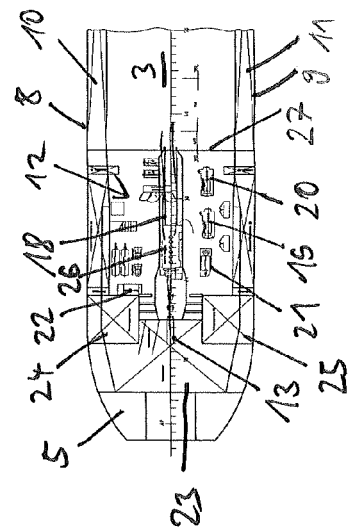
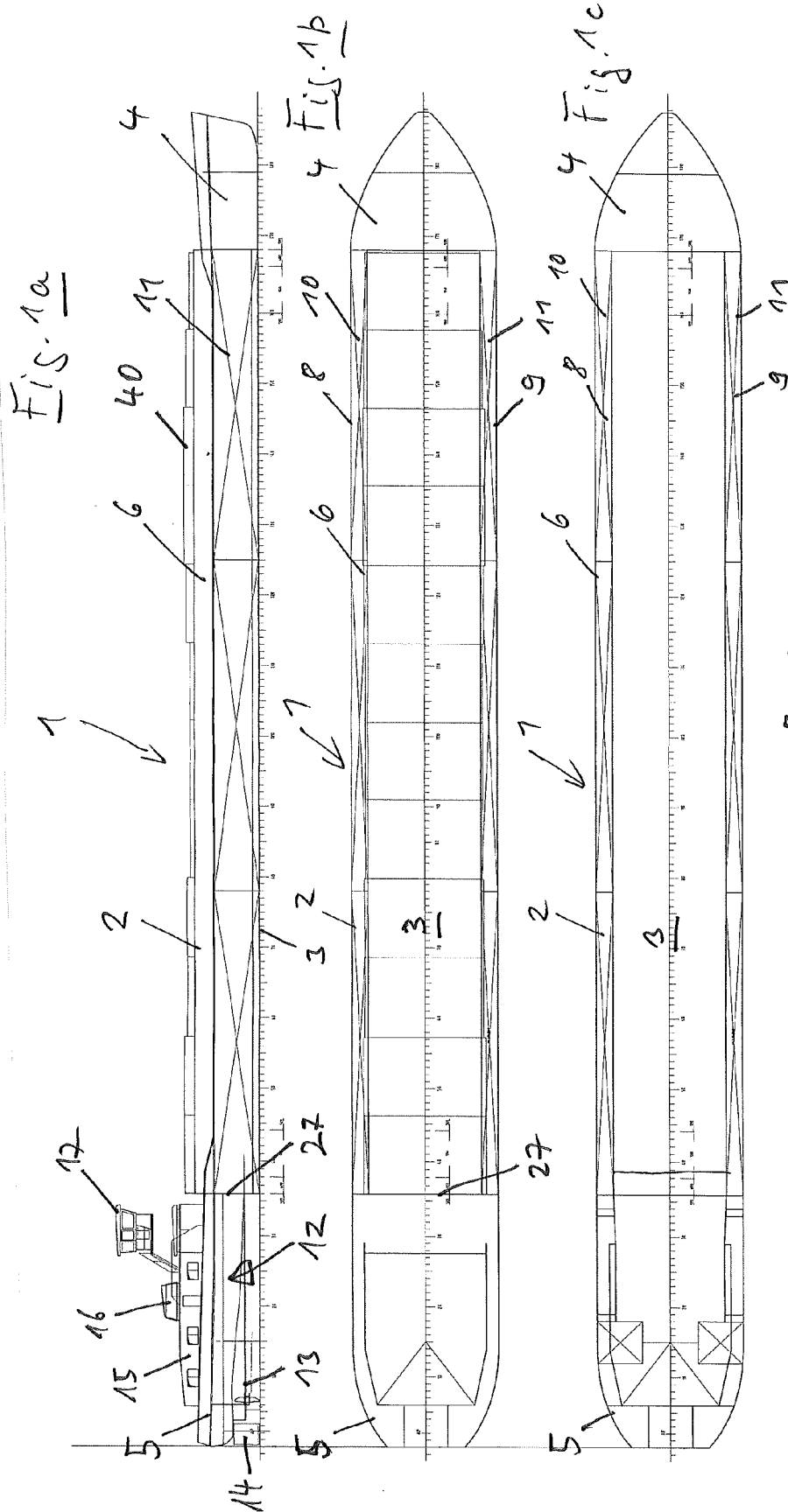
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem das Dieselsystem über mindestens eine Kraftstoffleitung mit einem Dieseltank im Hinterschiff und mit dem Dieselmotor verbunden wird.

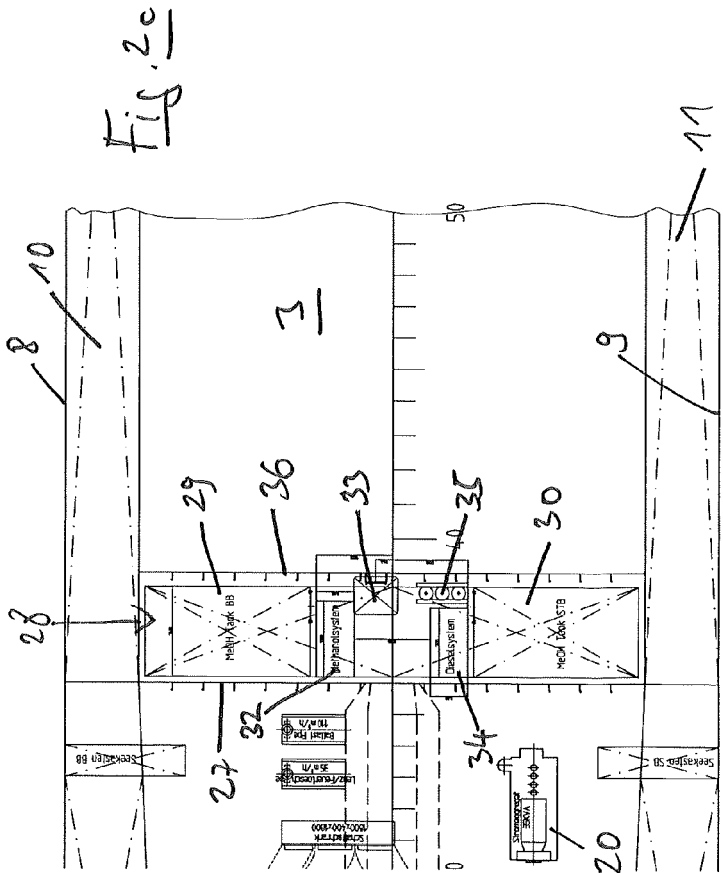
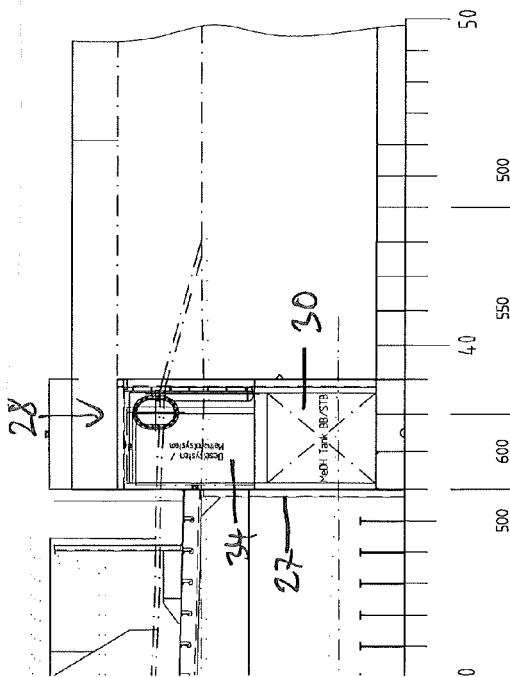
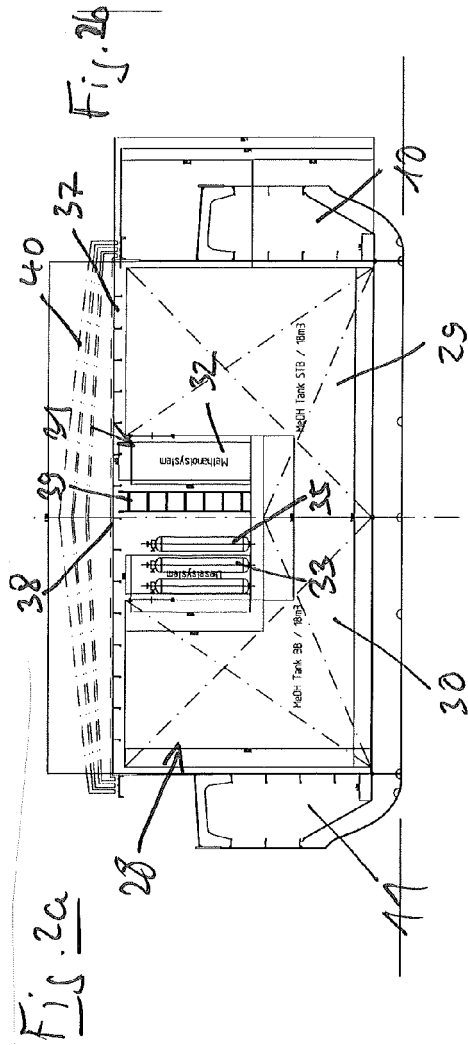
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der mindestens eine Methanoltank in Querrichtung

tung zur Schiffsachse in den hinteren Bereich des Laderaums eingebaut wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem zwei Methanoltanks, vorzugsweise zwei in Querrichtung des Schiffes nebeneinander angeordnete Methanoltanks, in den hinteren Bereich des Laderaums eingebaut werden. 5
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem zwischen zwei nebeneinander angeordneten Methanoltanks das Methanolsystem und/oder das Inertisierungssystem und/oder das Dieselsystem angeordnet ist. 10
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem die Methanoleinheit als bauliche Einheit in den Laderaum eingesetzt wird. 15
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem die Methanoleinheit Abmessungen von etwa $8 \times 4 \times 1,5$ m aufweist und/oder bei dem der mindestens eine Tank ein Fassungsvermögen von 36 m^3 aufweist. 20
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem vor der Methanoleinheit ein zusätzliches Querschott in den Laderaum eingebaut wird. 25
15. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem der die Methanoleinheit enthaltende hintere Bereich des Laderaums durch einen vom Maschinenfrontschott bis zum zusätzlichen Querschott erstreckten Deckel abgedeckt wird. 30
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, bei dem der Deckel eine zu öffnende Luke aufweist. 35
17. Verfahren zum Betreiben eines gemäß einen der Ansprüche 1 bis 16 umgerüsteten Trockenfrachters, bei dem der Antriebsmotor ausschließlich mit Methanol aus dem Methanoltank oder zugleich mit Methanol aus dem Methanoltank und Diesel aus dem Dieseltank betrieben wird. 40
18. Verfahren nach Anspruch 17, bei dem der Anteil des Diesels an dem insgesamt in den Antriebsmotor eingespritzten Brennstoff maximal 10 Gew.-%, vorzugsweise 3 bis 5 Gew.-%, beträgt. 45
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, bei dem grünes oder graues Methanol für den Betrieb des Antriebsmotors verwendet wird. 50

55







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 1159

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 113 047 994 A (GUANGZHOU SHIPYARD INT CO LTD) 29. Juni 2021 (2021-06-29)	1-19	INV. B63B83/00
Y	* siehe beigegefügte Maschinenübersetzung und Abbildungen *	1-19	B63H21/38 F02M37/00 B63B25/04 B63B17/00
X	JP 2015 221645 A (MITSUI SHIPBUILDING ENG; MINAMI NIPPON ZOSEN KK) 10. Dezember 2015 (2015-12-10) * siehe beigegefügte Maschinenübersetzung und Abbildungen *	1-19	
A	Bass Charlie: "Next port of call - the methanol bunkering station?", , 6. Mai 2021 (2021-05-06), XP093020087, Gefunden im Internet: URL:https://www.wartsila.com/insights/article/next-port-of-call-the-methanol-bunkering-station [gefunden am 2023-02-02] * das ganze Dokument *	1-19	
Y	US 5 364 218 A (HARA JAMES H [US]) 15. November 1994 (1994-11-15) * das ganze Dokument *	1-19	B63B B63H F02M
A	CN 213 743 762 U (UNIV TIANJIN) 20. Juli 2021 (2021-07-20) * siehe beigegefügte Maschinenübersetzung und Abbildungen *	1-19	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. Februar 2023	Prüfer Gardel, Antony
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 19 1159

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-02-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 113047994 A	29-06-2021	KEINE	
JP 2015221645 A	10-12-2015	JP 6262076 B2	17-01-2018
		JP 2015221645 A	10-12-2015
US 5364218 A	15-11-1994	CA 2165158 A1	22-12-1994
		JP H08511489 A	03-12-1996
		US 5364218 A	15-11-1994
		WO 9429166 A1	22-12-1994
CN 213743762 U	20-07-2021	CN 112555073 A	26-03-2021
		CN 213743762 U	20-07-2021

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82