



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 410 534 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 185/2001
(22) Anmeldetag: 06.02.2001
(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.2002
(45) Ausgabetag: 26.05.2003

(51) Int. Cl.⁷: **B63B 35/00**

(56) Entgegenhaltungen:
GB 933889A

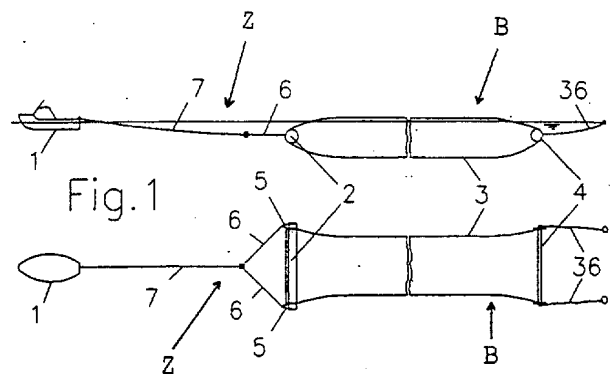
(73) Patentinhaber:
KRANEBITTER FRANZ DR.
A-1230 WIEN (AT).

(72) Erfinder:
KRANEBITTER FRANZ DR.
WIEN (AT).

(54) BEHÄLTER ZUR BEFÖRDERUNG VON FRISCHWASSER AUF DEM SEEWEG

AT 410 534 B

(57) Die Erfindung betrifft einen Behälter zur Beförderung von Frischwasser auf dem Seeweg, mit einer mit Frischwasser befüllbaren flexiblen Hülle (3), die am Bug des Behälters mit einer Zugvorrichtung verbunden ist, die aus einem sich über die gesamte Behälterbreite erstreckenden, horizontal angeordneten rohrförmigen Hohlkörper (2) besteht, an dessen Enden jeweils eine Zugleine (6) befestigt ist. Eine wesentliche Verbesserung des Transports kann dadurch erreicht werden, dass der rohrförmige Hohlkörper (2) zumindest teilweise von der flexiblen Hülle (3) des Behälters (B) umschlossen ist und Füll- und Entleerungsöffnungen (10, 11) und in dem von der flexiblen Hülle (3) umschlossenen Abschnitt sich in den Innenraum der flexiblen Hülle (3) öffnende Perforationsöffnungen (12) aufweist.



Die Erfindung betrifft einen Behälter zur Beförderung von Frischwasser auf dem Seeweg, mit einer mit Frischwasser befüllbaren flexiblen Hülle, die am Bug des Behälters mit einer Zugvorrichtung verbunden ist, die aus einem sich über die gesamte Behälterbreite erstreckenden, horizontal angeordneten rohrförmigen Hohlkörper besteht, an dessen Enden jeweils eine Zugleine befestigt ist.

Die sporadische Wasserversorgung von Inseln und küstennahen Zonen während Trockenperioden mittels Tankschiffen wird seit vielen Jahren durchgeführt, obwohl diese Versorgungsart teuer und mit großem Aufwand bei Beladung und Entladung verbunden ist. Seit einiger Zeit wurde nun versucht, durch die Verwendung von schwimmenden, flexiblen Behältern - gezogen durch kleine Schleppschiffe - die Transportkosten zu senken. Alle bekannten und in der Praxis verwendeten Behälter haben die Form eines Torpedos oder eines Bootes und daher eine quasi punktförmige Befestigung des Zugseiles am Bug. Diese Anordnung führt zu Spannungsspitzen um diese Befestigungsstelle und damit oft zur Zerstörung des flexiblen Behälters. Bisher konnten diese Probleme nur durch eine Begrenzung der maximalen Größe der flexiblen Behälter, die heute in der Praxis bei ca. 20.000 m³ liegt, beherrscht werden. Eine Senkung der Transportkosten kann jedoch nur durch Vergrößerung der flexiblen Behälter um mehr als das Zehnfache der bisherigen Größe erreicht werden. Die Beladung und Entladung erfolgte bisher über Schläuche, spezielle Beladungs- und Entladungsstationen, welche zur ökonomischen Handhabung von so großen Wassermengen erforderlich wären, bisher bekannt geworden.

Die Beseitigung der erwähnten Schwachstellen ist jedoch eine unabdingbare Voraussetzung für eine Erhöhung der Transportkapazität des Wassertransportes auf dem Seeweg auf einige hundert Millionen Tonnen pro Jahr und Transportsystem. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass durch neue, aufeinander abgestimmte Maßnahmen nicht nur eine Vergrößerung der flexiblen Behälter auf mehrere 100.000 m³ Inhalt ermöglicht wird, sondern auch deren schnelle und sichere Beladung und Entladung, auch bei unruhiger See.

Aus der GB 933 889 A ist ein schwimmender Behälter bekannt, der eine flexible Hülle aufweist, die an einem Ende von einem Zylinder außerhalb des Behälters gehalten ist. Dies kann in einem gewissen Umfang zur Verteilung mechanischer Kräfte beitragen, das Befüllen und Entleeren eines solchen Behälters ist jedoch, wie oben beschrieben, nur über Schläuche oder dergleichen möglich. Ein schneller Umschlag der Behälter in den Beladestationen und Entladestationen ist auf diese Weise nicht möglich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Behälter zu schaffen, mit dem ein wirtschaftlicher Transport von Frischwasser auf dem Seeweg möglich ist. Dies soll einerseits durch eine Vergrößerung des Behältervolumens im Vergleich zu herkömmlichen Behältern möglich sein und andererseits durch einen schnellen Umschlag des Behälters in Belade- und Entladestationen.

Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben dadurch gelöst, dass der rohrförmige Hohlkörper zumindest teilweise von der flexiblen Hülle des Behälters umschlossen ist und Füll- und Entleerungsöffnungen in dem von der flexiblen Hülle umschlossenen Abschnitt sich in den Innenraum der flexiblen Hülle öffnende Perforationsöffnungen aufweist. Wesentlich an der erfindungsgemäßen Lösung ist, dass der rohrförmige Hohlkörper, der dazu dient, die Kräfte auf die flexible Hülle so einzuleiten, dass eine großflächige Verteilung sichergestellt ist, auch dazu herangezogen wird, einen besonders schnellen Befüll- und Entladevorgang zu ermöglichen. Auf diese Weise können nicht nur Behälter mit sehr großem Volumen realisiert werden, sondern es kann auch ein schneller Umschlag an der Küste und damit eine kurze Verweilzeit an den Endpunkten des Transportweges gewährleistet werden.

Im Gegensatz zur bisher angewendeten Technik, gummierte oder mit Kunststoff beschichtete, in Flachbahnen gewebte und an deren Längskanten verschweißte Kunstfasergewebe für die Herstellung der flexiblen Behälter zu verwenden, werden rundgewebte Schläuche ohne Längsnähte, mit großem Durchmesser und großer Länge, aus hochfesten synthetischen Fasern eingesetzt, wodurch kilometerlange Schweißnähte vermieden werden und die Festigkeit der Haut erhöht wird.

Abweichend von der bisher verwendeten Technik der quasi punktförmigen Befestigung des Zugseiles an einem mit Frischwasser befüllten und in Seewasser schwimmenden flexiblen Behälter, wird nach der Erfindung eine spezielle Zugvorrichtung verwendet, die sowohl eine weitgehend gleichmäßige Verteilung der Zugkräfte über den gesamten Umfang der Haut des flexiblen Behälters ermöglicht als auch zur Beladung und Entladung des flexiblen Behälters herangezogen wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt; hiebei zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines von einem Schleppschiff über eine Zugtrosse gezogenen, befüllten flexiblen Behälters in Auf- und Grundriss;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines von einem Schleppschiff gezogenen, entleerten flexiblen Behälters in aufgerolltem Zustand, auf dem Rückweg zur Ladestation, im Auf- und Grundriss;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der Zugvorrichtung in Grund- und Kreuzriss;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung der Ladestation mit angedocktem flexiblen Behälter in Auf- und Grundriss;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung der Entladestation mit angedocktem flexiblen Behälter und Aufroll-Katamaran in Auf- und Grundriss.

Eine ein Schleppschiff 1 mit einem flexiblen Behälter B verbindende Zugvorrichtung Z besteht im Wesentlichen aus einem im Bug des flexiblen Behälters B angeordneten, horizontalen rohrförmigen Hohlkörper 2, welcher eine weitgehend gleichförmige Verteilung der in die flexible Hülle 3 des Behälters B einzuleitenden Zugkräfte erreicht. Dieses Rohr 2 weist an jedem Ende eine Zuglasche 5 auf, welche einerseits zur Verriegelung beim Andocken dient und andererseits während des Transportes zur Befestigung einer von zwei Zugleinen 6. Diese Zugleinen 6 dienen, wie aus den Fig. 4 und 5 ersichtlich, beim Andocken des leeren flexiblen Behälters B an ein Lade-Ponton 8 bzw. beim Andocken des befüllten flexiblen Behälters B an ein Entlade-Ponton 9 auch zur Zentrierung vor der Verriegelung der Zugvorrichtung Z mit einer Andockvorrichtung 16 des Lade-Pontons 8 beim Beladen bzw. mit einer Andockvorrichtung 25 des Entlade-Pontons 9 beim Entladen.

An dem dem rohrförmigen Hohlkörper 2 gegenüberliegenden Ende der flexiblen Hülle 3 ist ein mit Endscheiben versehenes Endrohr 4 angeordnet, an dem im Bereich der Endscheiben weitere Leinen 36 angreifen, über die gegebenenfalls ein weiterer nicht dargestellter Behälter B angekoppelt werden kann.

Das Rohr 2 der Zugvorrichtung Z dient auch zur Beladung und Entladung des flexiblen Behälters B durch Öffnungen 10 an beiden Seiten oder durch spezielle, mit Dichtungen versehene Öffnungen 11 an der vorderen Längsseite. Durch Perforationsöffnungen 12 des Rohres 2 zur Innenseite des flexiblen Behälters B kann das Wasser während der Beladung bzw. Entladung ein- bzw. ausfließen. Am Rohr 2 ist ein Schwimmkörper 35 vorgesehen, welcher die Zugvorrichtung Z bei leerem flexiblen Behälter B an der Oberfläche hält (Rohr 2 in Fig. 4). Im beladenen Zustand des flexiblen Behälters B taucht die Zugvorrichtung Z unter Wasser (Rohr 2 in Fig. 4) und findet dort ihre natürliche Position zur Minimierung der externen Kräfte auf den flexiblen Behälter B.

Auf Grund der durch die neue Zugvorrichtung Z ermöglichten größeren Wassertransportmengen, müssen auch neue Wege bei der Beladung und Entladung der nunmehr um eine Größenordnung gewachsenen, flexiblen Behälter B beschritten werden.

Der in Fig. 4 dargestellte Ladeturm 13, dessen Oberkante sich in ausreichender Höhe über der Wasserlinie befindet, wird in der Nähe des Ufers, in einer für den flexiblen Behälter B erforderlichen Tiefe, am Meeresgrund verankert. Das speziell geformte Lade-Ponton 8 wird über einen schwimmenden um den Ladeturm 13 drehbaren Ring 14, mittels Trossen 34 gehalten und über Fender 15 abgedeutet. Der am Lade-Ponton 8 über die Zugvorrichtung angekoppelte flexible Behälter B kann daher um diesen Ladeturm 13 entsprechend den Wetterbedingungen drehen, ohne mit dem Meeresboden in Berührung zu kommen. Beim Aufkommen von rauer See kann das Lade-Ponton 8 mit dem angekoppelten flexiblen Behälter B, schnell und ohne zeitraubender Demontage von Leitungen, durch das Nachlassen der Trossen 34 auf den erforderlichen Sicherheitsabstand zum Ladeturm 13 gebracht werden.

Das Lade-Ponton 8 ist mit einer Andockvorrichtung 16 zum Auffangen der Zugvorrichtung Z des flexiblen Behälters B und ihrer Verriegelung während des Andockvorganges ausgestattet. Diese um eine horizontale Querachse 17 schwenkbare Andockvorrichtung 16 folgt der Veränderung des Tiefganges der Zugvorrichtung Z des flexiblen Behälters B während des Beladungsvorganges. Um die gleiche Achse 17 ist auch eine U-förmige, in der Wand eines Entlüftungsbehälters 18 gelagerte und abgedichtete Ladeleitung 19 schwenkbar, die damit ebenfalls der Veränderung des Tiefganges der Zugvorrichtung Z des flexiblen Behälters B während des Beladungsvorganges folgt.

Das Wasser gelangt unter Druck vom Ufer über Tunnel oder Rohrleitungen 32 zum

Ladeturm 13. Am oberen Ende des Ladeturmes 13 ist ein drehbarer Auslass 20 montiert, der bis zu einem oben offenen Sammelbehälter 21 am Bug des Lade-Pontons 8 reicht. Von der Öffnung des Auslasses 20 fließt das Wasser im freien Fall in den Sammelbehälter 21, von dort durch die im Bereich des Entlüftungsbehälters 18 perforierte Ladeleitung 19 des Lade-Pontons 8 und das Rohr 2 der Zugvorrichtung Z in den flexiblen Behälter B.

Der in Fig. 5 dargestellte Entladeturm 22, dessen Oberkante in ausreichender Höhe über der Wasserlinie liegt, wird in der Nähe des Ufers, in einer für den flexiblen Behälter B erforderlichen Tiefe am Meeresgrund verankert. Das speziell geformte Entlade-Ponton 9 wird über einen schwimmenden, um den Entladeturm 22 drehbaren Ring 23, mittels Trossen 37 gehalten und über Fender 24 abgefedert. Der am Entlade-Ponton 9 über die Zugvorrichtung Z angekoppelte flexible Behälter B kann daher um diesen Entladeturm 22 entsprechend den Wetterbedingungen drehen, ohne mit dem Meeresboden in Berührung zu kommen. Beim Aufkommen von rauer See kann das Entlade-Ponton 9 mit dem angekoppelten flexiblen Behälter B, schnell und ohne zeitraubender Demontage von Leitungen, durch das Nachlassen der Trossen 37 auf den erforderlichen Sicherheitsabstand zum Entladeturm 22 gebracht werden.

Das Entlade-Ponton 9, das mit einer ausreichenden starken Energieversorgung für den Betrieb seiner Pumpen und Winden ausgestattet ist, wird mit einer Andockvorrichtung 25 zum Auffangen der Zugvorrichtung Z des flexiblen Behälters B und ihrer Verriegelung während des Andockvorganges versehen. Diese um eine horizontale Querachse 26 schwenkbare Andockvorrichtung (25) folgt der Veränderung des Tiefganges der Zugvorrichtung Z des flexiblen Behälters B während des Entladungsvorganges. Um die gleiche Querachse 26 ist auch eine U-förmige, in der Wand eines Sammelbehälters 27 gelagerte und abgedichtete Entladeleitung 28 schwenkbar, die damit ebenfalls der Veränderung des Tiefganges der Zugvorrichtung Z des flexiblen Behälters B während des Entladungsvorganges folgt.

Das Wasser aus dem flexiblen Behälter B fließt durch das perforierte Rohr 2 der Zugvorrichtung Z - durch das Anheben des Endrohres 4 mit Hilfe einer auf einem Katamaran 33 angeordneten Aufrollvorrichtung - und die im Bereich des Sammelbehälters 27 perforierte Entladeleitung 28 in den Sammelbehälter 27, der mit mehreren Tauchpumpen 29 ausgestattet ist. Diese Tauchpumpen 29 befördern das Wasser durch Rohrleitungen 30, die in einem am Bug des Entlade-Pontons 9 angeordneten Traggerüst 31 befestigt sind, bis über die Öffnung des am Meeresgrund verankerten Entladeturmes 22. Von hier gelangt das Wasser im freien Fall in den Entladeturm 22 und wird dann durch Rohrleitungen 38 oder Tunnel zum Ufer geleitet.

Die komplette Entleerung der flexiblen Behälter B wird mit Hilfe der Aufrollvorrichtung auf dem Katamaran 33 erreicht. Das Wasser im flexiblen Behälter B wird durch Anheben des Endrohres 4 in Richtung Entlade-Ponton 9 und damit aus dem flexiblen Behälter B gedrückt. Nach der vollständigen Entleerung des flexiblen Behälters B ist dieser im aufgerolltem Zustand ein relativ kleiner Schwimmkörper (siehe Fig. 2), der leicht und schnell zur Ladestation zurück geschleppt werden kann.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Behälter zur Beförderung von Frischwasser auf dem Seeweg, mit einer mit Frischwasser befüllbaren flexiblen Hülle (3), die am Bug des Behälters mit einer Zugvorrichtung verbunden ist, die aus einem sich über die gesamte Behälterbreite erstreckenden, horizontal angeordneten rohrförmigen Hohlkörper (2) besteht, an dessen Enden jeweils eine Zugleine (6) befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der rohrförmige Hohlkörper (2) zumindest teilweise von der flexiblen Hülle (3) des Behälters (B) umschlossen ist und Füll- und Entleerungsöffnungen (10, 11) und in dem von der flexiblen Hülle (3) umschlossenen Abschnitt sich in den Innenraum der flexiblen Hülle (3) öffnende Perforationsöffnungen (12) aufweist.
2. Behälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die flexible Hülle (3) in leerem Zustand im Grundriss im Wesentlichen rechteckig ist.
3. Behälter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die flexible Hülle (3) als in Längsrichtung nahtlos ausgebildeter Schlauch ausgeführt ist.

4. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem dem rohrförmigen Hohlkörper (2) gegenüberliegenden Ende der flexiblen Hülle (3) ein Endrohr (4) vorgesehen ist, das Endscheiben aufweist.
5. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der rohrförmige Hohlkörper (2) Befestigungslaschen (5) aufweist, die einerseits zur Befestigung der Zugleinen (6) und andererseits zur Arretierung an einem Lade-Ponton (8) oder einem Entlade-Ponton (9) ausgebildet sind.
6. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass am rohrförmigen Hohlkörper (2) ein Schwimmkörper (35) vorgesehen ist.
10. Verfahren zum Befüllen oder Entleeren eines Behälters nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der rohrförmige Hohlkörper (2) zum Befüllen mit einem Lade-Ponton (8) verbunden wird, das einen Sammelbehälter (21) für Frischwasser aufweist, der mit dem rohrförmigen Hohlkörper (2) zur Übergabe von Frischwasser verbunden wird.
15. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der rohrförmige Hohlkörper (2) über schwenkbare Ladeleitungen (19) mit dem Lade-Ponton (8) verbunden wird, um die wechselnde Eintauchtiefe des Hohlkörpers (2) auszugleichen.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der rohrförmige Hohlkörper (2) beim Befüllen des Behälters (B) über die Zugleinen (6) an dem Lade-Ponton (8) befestigt wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lade-Ponton (8) während des Befüllens des Behälters (B) schwenkbar um einen Ladeturm (13) gehalten wird, über den das Frischwasser, vorzugsweise im freien Fall, dem Lade-Ponton (8) zugeführt wird.
25. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lade-Ponton (8) während des Befüllens des Behälters (B) durch einen Fender (15) von dem Ladeturm (13) entfernt gehalten wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der rohrförmige Hohlkörper (2) zum Entleeren des Behälters (B) mit einem Entlade-Ponton (9) verbunden wird, das einen Sammelbehälter (27) für Frischwasser aufweist, der mit dem rohrförmigen Hohlkörper (2) zur Übergabe von Frischwasser verbunden wird.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Behälter (B) zur Durchführung des Entladevorganges von einer auf einem Katamaran (33) vorgesehenen Aufrollvorrichtung aufgerollt wird.
35. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der rohrförmige Hohlkörper (2) über schwenkbare Entladeleitungen (28) mit dem Entlade-Ponton (9) verbunden wird, um die wechselnde Eintauchtiefe des Hohlkörpers (2) auszugleichen.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der rohrförmige Hohlkörper (2) beim Entleeren des Behälters (B) über die Zugleinen (6) an dem Entlade-Ponton (9) befestigt wird.
40. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Entlade-Ponton (9) während des Entleerens des Behälters (B) schwenkbar um einen Entladeturm (22) gehalten wird, dem das Frischwasser, vorzugsweise im freien Fall, vom Entlade-Ponton (9) zugeführt wird.
45. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Entlade-Ponton (9) während des Entleerens des Behälters (B) durch einen Fender (24) vom Entladeturm (22) entfernt gehalten wird.

HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN

