



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.01.2013 Patentblatt 2013/04

(51) Int Cl.:
E02B 3/12 (2006.01) E02B 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12177468.1**

(22) Anmeldetag: **23.07.2012**

(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

(30) Priorität: **21.07.2011 DE 102011108222**

(71) Anmelder: **Hagn Umwelttechnik GmbH**
82140 Olching (DE)

(72) Erfinder: **Altschäffl, Michael**
85417 Marzling (DE)

(74) Vertreter: **Maiwald Patentanwalts GmbH**
Elisenhof
Elisenstrasse 3
80335 München (DE)

(54) **Kanalabdichtung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft das Abdichten von Kanälen und anderen Wasserläufen in wasserführendem Zustand. Um eine Kanalabdichtung zu ermöglichen, bei der Kanäle in wasserführendem Zustand abgedichtet werden können und gleichzeitig die Beeinträchtigung des Kanalbetriebs reduziert ist, wird ein Kanalabdichtungssystem (10) zum Abdichten von Kanälen (12) und anderen Wasserläufen in wasserführendem Zustand vorgeschlagen, das eine Haltevorrichtung (14) und eine Pumpvorrichtung (16) aufweist. Die Haltevorrichtung ist ausgebildet, ein bahnenförmiges Dichtungsmaterial (18) derart umlaufend zu halten, dass ein wannenförmiges Aufnahmebecken (20) mit einem umlaufenden

Rand (22) und einer Grundfläche (24) zur Verfügung gestellt ist, wobei wenigstens die Grundfläche durch das bahnenförmige Dichtungsmaterial gebildet ist, und wobei der Rand oberhalb eines umgebenden ersten Wasserspiegels (26) des abzudichtenden Kanals angeordnet ist. Das wannenförmige Aufnahmebecken ist derart beweglich ausgebildet, dass die Grundfläche auf eine darunter befindliche Kanalgrundfläche (28) absenkbar ist. Die Pumpvorrichtung ist ausgebildet, Wasser in das Aufnahmebecken zu befördern, um in dem Aufnahmebecken einen zweiten Wasserspiegel (30) zu bilden, der über dem umgebenden Wasserspiegel liegt, um die Grundfläche auf die Kanalgrundfläche abzusenken.

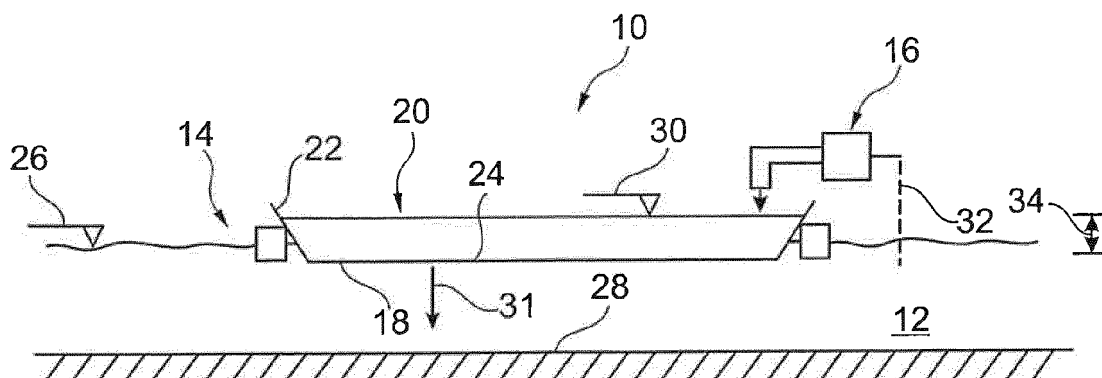


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Abdichten von Kanälen und anderen Wasserläufen in wasserführendem Zustand. Die Erfindung betrifft insbesondere ein Kanalabdichtungssystem, ein Kanalabdichtungsverfahren, die Verwendung eines Kanalabdichtungssystems sowie einen Kanalabschnitt mit einem Kanalabdichtungssystem.

[0002] Eine Abdichtung von Kanälen erfolgt beispielsweise zu dem Zweck, den Wasserverlust aufgrund von versickerndem Kanalwasser zu reduzieren bzw. zu verhindern. Kanäle werden daher zum Beispiel sowohl bei ihrer Errichtung als auch im späteren Verlauf zu Sanierungszwecken mit einer Abdichtung versehen. Für den Abdichtungsvorgang wird das Wasser oftmals aus dem Kanal entfernt, d.h. der Kanal trockengelegt, um die wasserführenden Oberflächen, d.h. die Grundfläche und auch die sich seitlich anschließenden Schrägen oder Wandungen, abdichten zu können. Das Trockenlegen eines Kanals ist jedoch aus verschiedenen Gründen mit Problemen verbunden, zum Beispiel mit hohen Kosten und einem längeren Baustellenbetrieb. Letzterer ist besonders kritisch, da der Kanal in dieser Zeit nicht benutzt werden kann. Das Trockenlegen eines Kanals hat außerdem oftmals auch direkten Einfluss auf die im Umfeld wirkenden Kräfte innerhalb des Erdreichs; zum Beispiel kann es zu Rissen und Schäden an der Kanalkonstruktion kommen, beispielsweise wenn im Erdreich starke Auftriebskräfte vorherrschen. Außerdem kann es auch zu Setzungsschäden an Bauwerken in der Umgebung kommen. Insbesondere bei der Sanierung wird daher oftmals gefordert, dass die Abdichtung in wasserführendem Zustand erfolgen muss. Aus der DE 10 2008 047008 A1 ist beispielsweise ein Abdichtungsverfahren bekannt, bei dem eine Arbeitsfläche über den gesamten Kanalquerschnitt vorgesehen ist, um auf dieser Arbeitsfläche bahnenförmiges Dichtungsmaterial ausbringen zu können und eine Vielzahl von Bahnen nach und nach parallel zueinander angeordnet zu verbinden. Die somit entstehende kontinuierliche Dichtungsfläche wird zunächst an einem Ende am Kanalgrund befestigt, während das andere Ende sich auf der Arbeitsplattform befindet. Da das Abdichtungsmaterial von einem seitlichen Rand zum anderen seitlichen Rand vorgesehen und am Kanalgrund, d.h. am Boden bzw. den seitlichen Schrägen befestigt wird, kann ein Differenzwasserspiegel zwischen dem Oberlauf und dem Unterlauf erzeugt werden, mittels dessen eine an sich aufschwimmende Dichtungsbahn an den Kanalgrund angedrückt wird. Es hat sich jedoch gezeigt, dass für den Abdichtungsvorgang zwar das Wasser im Kanal verbleiben kann, jedoch ein Aufrechterhalten beispielsweise eines Kraftwerkbetriebs nur mit sehr leistungsfähigen Pumpen machbar ist, die das von oben anströmende Wasser über die quer verlaufende, als Trennung fungierende Abdichtung in den unteren Kanalbereich pumpen. Der eigentliche Kraftwerks- bzw. Kanalbetrieb wird daher in der Regel eingestellt und das Zuströmen des Wassers im Kanal auf ein Minimum begrenzt, das erforderlich ist, um die unterschiedlichen Wasserpegel erzeugen zu können.

[0003] Es besteht daher ein Bedarf, eine Kanalabdichtung zur Verfügung zu stellen, bei der Kanäle in wasserführendem Zustand abgedichtet werden können und gleichzeitig die Beeinträchtigung des Kanalbetriebs reduziert ist.

[0004] Dies wird durch ein Kanalabdichtungssystem, ein Kanalabdichtungsverfahren, eine Verwendung eines Kanalabdichtungssystems, sowie einen Kanalabschnitt nach einem der unabhängigen Ansprüche erreicht. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0005] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ist ein Kanalabdichtungssystem zum Abdichten von Kanälen und anderen Wasserläufen in wasserführendem Zustand vorgesehen, wobei das Kanalabdichtungssystem eine Haltevorrichtung und eine Pumpvorrichtung aufweist. Die Haltevorrichtung ist ausgebildet, ein bahnenförmiges Dichtungsmaterial derart umlaufend zu halten, dass ein wannenförmiges Aufnahmebecken mit einem umlaufenden Rand und einer Grundfläche zur Verfügung gestellt ist, wobei wenigstens die Grundfläche durch das bahnenförmige Dichtungsmaterial gebildet ist, und wobei der Rand oberhalb eines umgebenden ersten Wasserspiegels des abzudichtenden Kanals angeordnet ist. Das wannenförmige Aufnahmebecken ist derart beweglich ausgebildet, dass die Grundfläche auf eine darunter befindliche Kanalgrundfläche absenkbar ist. Die Pumpvorrichtung ist ausgebildet, Wasser in das Aufnahmebecken zu befördern, um in dem Aufnahmebecken einen zweiten Wasserspiegel zu bilden, der über dem umgebenden Wasserspiegel liegt, um die Grundfläche auf eine Kanalgrundfläche abzusenken.

[0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden unter dem Begriff "Kanal" oder "Wasserlauf" auch andere natürliche oder künstliche Gewässer, wie beispielsweise auch Transportbauwerke zum Weiterleiten von Flüssigkeiten verstanden, wie beispielsweise Aquädukte. Unter dem Begriff "Kanal" bzw. "Wasserlauf" sollen darüber hinaus insbesondere auch natürliche oder künstliche Gewässer verstanden werden, bei denen Wasser in eine oder mehrere Richtungen fließt.

[0007] Durch das Ausbilden eines umlaufend abgegrenzten wannenförmigen Aufnahmebeckens kann der zweite Wasserspiegel in dem Kanalbereich, der den ersten Wasserspiegel darstellt, gebildet werden, um eine gleichmäßig auf das bahnenförmige Dichtungsmaterial einwirkende Absenkkraft zu bilden, die notwendig ist, um das Dichtungsmaterial auf dem Kanalgrund abzulegen.

[0008] Beispielsweise befördert die Pumpvorrichtung Wasser aus dem Kanal in das Aufnahmebecken. Selbstverständlich können auch andere Wasserquellen benutzt werden, um das wannenförmige Aufnahmebecken nach und nach mit Wasser zu füllen, um den notwendigen zweiten Wasserspiegel zu bilden. Vorzugsweise kann das in das wannenförmige Aufnahmebecken gepumpte Wasser anschließend in das im Kanal befindliche übrige Wasser abfließen.

[0009] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform weist das bahnenförmige Dichtungsmaterial eine Dichte auf, die

niedriger ist als die Dichte des Wassers in dem Kanal. Beispielsweise wird als bahnenförmiges Dichtungsmaterial eine auf Wasser schwimmende Kunststoffdichtungsbahn (KDB) verwendet, die aus Polyethylen (PE), Polyethylen hoher Dichte (PEHD) oder Polyethylen niedriger hoher Dichte (PELD) besteht, bzw. aus einem Material, das PE, PEHD und/oder PELD aufweist. PEHD ist beispielsweise zumindest minimal leichter als Wasser.

[0010] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform weist das bahnenförmige Dichtungsmaterial eine Dichte auf, die größer ist als die Dichte des Wassers in dem Kanal. Beispielsweise wird als bahnenförmiges Dichtungsmaterial eine Kunststoffdichtungsbahn aus PVC verwendet, bzw. eine Kunststoffdichtungsbahn aus einem Material, das PVC aufweist.

[0011] Beispielsweise kann ein Material für das bahnenförmige Dichtungsmaterial vorgesehen sein, dass die gleiche Dichte aufweist wie das Wasser in dem Kanal, bzw. weder leichter noch schwerer ist, d.h. im Wasser sozusagen von selbst, ohne äußere Einflüsse, schwebt und weder auftreibt noch absinkt.

[0012] Das wannenförmige Aufnahmebecken kann von der Haltevorrichtung derart beweglich gehalten sein, dass die Grundfläche auf eine Kanalgrundfläche absenkbar ist.

[0013] Bei der Kanalgrundfläche handelt es sich um zumindest einen Bereich derjenigen Flächen, die das Gewässerbett bilden, d.h. die Kanalsohle und daran anschließende seitliche, den Kanal begrenzende Flächen, zum Beispiel Böschungsschrägen oder Seitenwandungen.

[0014] Der erste Wasserspiegel und der zweite Wasserspiegel bilden einen Differenzwasserspiegel, der bewirkt, dass das bahnenförmige Dichtungsmaterial auf die Grundfläche des Kanals, d.h. die Kanalgrundfläche abgesenkt wird.

[0015] Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform ist das System ausgebildet, das bahnenförmige Dichtungsmaterial in einer ersten Position und in einer zweiten Position zu halten, wobei sich das bahnenförmige Dichtungsmaterial in der ersten Position in einem ausgelegten Zustand befindet, in welchem es sich im Bereich der Wasseroberfläche des Kanalwassers befindet. In der zweiten Position liegt das bahnenförmige Dichtungsmaterial auf der Kanalgrundfläche auf. In der ersten Position ist in einem Kanalbereich unterhalb des Systems ein freier Querschnitt vorhanden, der ein Fließen von Wasser in diesem Kanalbereich ermöglicht.

[0016] Beispielsweise reduziert das System den Kanalquerschnitt in der ersten Position um maximal 50 %. Beispielsweise erfolgt eine Reduktion des Kanalquerschnitts um maximal 20 %, vorzugsweise um maximal 10 % oder weniger, wie z.B. 5 %.

[0017] Das bahnenförmige Dichtungsmaterial kann in der ersten Position auf dem Kanalwasser schwimmen.

[0018] Das bahnenförmige Dichtungsmaterial kann in der ersten Position auch alternativ mit einer geringen Wasserschicht überdeckt sein, zum Beispiel von bis zu 50 cm, vorzugsweise maximal 10 cm oder weniger, wie beispielsweise 5 cm oder 2 cm.

[0019] Beispielsweise kann eine Stützstruktur vorgesehen sein, an der die Haltevorrichtung abgestützt ist.

[0020] Die Haltevorrichtung kann dabei teilweise an dem Kanaluferbereich abgestützt sein und teilweise mit der Stützstruktur abgestützt sein, zum Beispiel bei Abdichtung eines Bereichs, der sich an den unmittelbaren Uferbereich, bzw. die Uferbegrenzungslinie des wasserführenden Kanals anschließt.

[0021] Das Aufnahmebecken kann eine rechteckige Form aufweisen, wobei an wenigstens drei Seiten eine Stützstruktur vorgesehen sein kann, während die vierte Seite direkt an dem Kanaluferbereich abgestützt ist.

[0022] Das Aufnahmebecken kann eine rechteckige Form aufweisen und an vier Seiten mit einer Stützstruktur an dem Kanaluferbereich abgestützt sein.

[0023] Das Aufnahmebecken kann eine mehreckige, z.B. drei- oder sechseckige Form aufweisen.

[0024] Das Aufnahmebecken kann auch eine andere, z.B. polygonale oder amorphe Form aufweisen, beispielsweise angepasst an die abzudichtenden Kanalgrundflächen.

[0025] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Haltevorrichtung an einer Stützstruktur abgestützt, welche wenigstens teilweise schwimmend ausgebildet ist.

[0026] Die Stützstruktur kann zum Beispiel schwimmend ausgebildet sein, wobei die Stützstruktur Schwimmkörper aufweist, die im Wasser des Kanals für den notwendigen Auftrieb sorgen, um mittels der Haltevorrichtung den Rand des Aufnahmebeckens oberhalb des Kanalwasserspiegels zu halten.

[0027] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Haltevorrichtung an einer Stützstruktur abgestützt, welche Abstützelemente aufweist, um die Haltevorrichtung auf dem Kanalgrund abzustützen.

[0028] Mit dem Abstützen auf dem Kanalgrund kann beispielsweise eine zuverlässige Fixierung im fließenden Gewässer erreicht werden.

[0029] Sowohl bei einer schwimmenden Stützstruktur, als auch bei einer Stützstruktur mit Abstützelementen können zusätzliche Maßnahmen in Form von Abspannungen oder horizontalen Abstützelementen vorgesehen sein, die dafür sorgen, dass die Haltevorrichtung im Kanal über Grund fixiert wird und nicht von dem fließenden Wasser verschoben wird.

[0030] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung umfasst die Haltevorrichtung eine erste Befestigungseinrichtung zur linearen Befestigung des bahnenförmigen Dichtungsmaterials an einem ersten Kanaluferbereich. Gegenüber der ersten Befestigungseinrichtung ist eine zweite Befestigungseinrichtung zur linearen Befestigung des bahnenförmigen Dichtungsmaterials vorgesehen, die mit einer längenveränderlichen Spannvorrichtung verbunden ist, zum kontrollierten Absenken der Grundfläche des Aufnahmebeckens.

[0031] Der erste Kanaluferbereich ist beispielsweise eine seitliche Uferböschung des Kanals.

[0032] Die längenveränderliche Spannvorrichtung kann eine Windenstation sein, die an einem dem ersten Kanaluferbereich gegenüberliegenden zweiten Kanaluferbereich angeordnet ist, beispielsweise auf einer Dammkrone.

[0033] Durch sukzessives Ausgeben der Spannvorrichtung kann über die zweite Befestigungseinrichtung eine Zugkraft auf das bahnenförmige Dichtungsmaterial ausgeübt werden, wobei diese Spann- oder Zugkraft dann der Gewichtskraft entgegenwirkt, die durch das Wasser in dem Aufnahmebecken hervorgerufen wird. Das kontrollierte Absenken kann beispielsweise verwendet werden, um ein Faltenschlagen des Dichtungsmaterials zu verhindern. Die Spannkraft wirkt dabei gleichmäßig auf die Fläche des Dichtungsmaterials ein, so dass sich keine mulden- oder sackförmigen Vertiefungen bilden können, die das Dichtungsmaterial ungleichmäßig nach unten drücken würden.

[0034] Die zweite Befestigungseinrichtung kann ein längliches Profilelement sein, an welchem ein Rand des bahnenförmigen Dichtungsmaterials temporär befestigbar ist. Dabei kann mit dem Profilelement eine gleichmäßige Krafteinleitung einer Spannkraft von einem Spannelement in das bahnenförmige Dichtungsmaterial erfolgen.

[0035] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung sind neben der Grundfläche auch die Wandungen des Aufnahmebeckens durch das bahnenförmige Dichtungsmaterial gebildet.

[0036] Beispielsweise schließen sich an den als Grundfläche vorgesehenen Bereich im Hinblick auf die spätere dreidimensionale Ausformung des Aufnahmebeckens konfektionierte Seitenbereiche an.

[0037] Beispielsweise sind diejenigen Bereiche des Dichtungsmaterials, welche die seitlichen Wandungen bilden, wenigstens teilweise von der Grundfläche abtrennbar ausgebildet.

[0038] Diejenigen Bereiche des Dichtungsmaterials, welche die seitlichen Wandungen bilden, können mit dem die Grundfläche des Dichtungsmaterials bildenden Bereich lösbar verbunden sein, zum Beispiel über eine lösbare lineare Verbindung, beispielsweise in Form eines Reißverschlusses.

[0039] Zum Abtrennen kann beispielsweise auch ein Abtrennelement eingearbeitet sein, oder unterhalb der Dichtungsbahnen angeordnet sein, das bei erfolgter Verlegung entsprechend aktiviert werden kann, um die seitlichen Bereiche abzutrennen.

[0040] Die seitlich abgetrennten Bereiche können dann bei entsprechend ausgestalteten, lösbaren, linearen Verbindungen für weitere Absenkvorgänge verwendet werden, um nicht einen unnötigen Verschnitt zu erzeugen.

[0041] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Haltevorrichtung wenigstens eine Seitenwandinrichtung auf, die eine Seite des Aufnahmebeckens bildet. Die Grundfläche aus dem bahnenförmigen Material ist an dem unteren Ende der wenigstens einen Seitenwandinrichtung lösbar befestigt, wobei die wenigstens eine Seitenwandinrichtung an der Haltevorrichtung vertikal beweglich gehalten ist.

[0042] Beispielsweise ist die Haltevorrichtung im Wesentlichen rechteckig ausgebildet und an einer Seite, wie bereits oberhalb in anderem Zusammenhang beschrieben, an dem Uferbereich abgestützt. Die gegenüberliegende Seite der Haltevorrichtung, d.h. die im Kanalbereich befindliche Seite kann dann als Seitenwandinrichtung ausgebildet sein, um mit ihrem unteren Ende auf die Kanalgrundfläche abgesenkt zu werden. Die beiden quer dazu verlaufenden Bereiche der Haltevorrichtung weisen z.B. keine Seitenwandinrichtung auf, um an unterschiedlichen Böschungswinkeln das Absenken von Dichtungsbahnen zu ermöglichen.

[0043] Beispielsweise weist die Haltevorrichtung eine umlaufende Seitenwandung auf, z.B. mehrere aufeinanderfolgende Seitenwände bzw. Wandsegmente. Die umlaufende Seitenwandung bildet dabei die Seitenwandungen des Aufnahmebeckens. Die Grundfläche aus dem bahnenförmigen Material kann an dem unteren Ende der umlaufenden Seitenwandung lösbar befestigt sein. Die umlaufende Seitenwandung kann an der Haltevorrichtung vertikal beweglich gehalten sein. Diese umlaufende Seitenwandungskonstruktion eignet sich beispielsweise für das Abdichten von Bereichen innerhalb des Kanals, bei denen seitliche Schrägen nicht berücksichtigt werden müssen.

[0044] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist an einer Seite der Haltevorrichtung eine Arbeitsplattform zum Verbinden von Dichtungsbahnen vorgesehen. Dies erlaubt den Transport von einzelnen Bahnsegmenten auf die Baustelle, wo dann im Anschluss auf der Arbeitsplattform sukzessive die Bahnen miteinander verbunden werden können, um eine größere Dichtungsfläche zu bilden. Dabei kann beispielsweise die Arbeitsplattform so ausgelegt sein, dass zwei Bahnen nebeneinander ausgelegt werden können, um vor Ort verschweißt oder auf andere Art und Weise verbunden zu werden. Anschließend kann die Dichtungsfläche, bzw. das Dichtungsmaterial auf das Wasser hinausgezogen werden, wobei ein Rand weiterhin auf der Arbeitsplattform verbleibt, um dort eine weitere Dichtungsbahn anzuschließen. Anschließend wird durch Anheben bzw. Halten der umlaufenden Ränder das Becken gebildet, das mit Wasser gefüllt wird, um die Dichtungsbahn abzusenken. Bei Verwendung eines leichteren Materials für die Dichtungsbahnen, d.h. mit geringerer Dichte als das Wasser in dem Kanal, kommt es bereits aufgrund des niedrigeren Eigengewichts dazu, dass die zusammengesetzten Bahnen auf dem Wasser schwimmen. Bei Verwendung eines schweren Materials für die Dichtungsbahnen, d.h. mit größerer bzw. höherer Dichte als das Wasser in dem Kanal, kommt es aufgrund des ausgebildeten Beckens dazu, dass die zusammengesetzten Bahnen auf dem Wasser schwimmen. Dazu reicht bereits eine geringe Randausbildung beim Herausziehen auf das Wasser aus. Erst durch das Auffüllen des Beckens und Erzeugen des Differenzwasserspiegels kann die zusammengesetzte Dichtungsbahn abgesenkt werden.

[0045] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Kanalabdichtungsverfahren zum Abdichten eines Kanals

oder eines anderen Wasserlaufs in wasserführendem Zustand vorgesehen, das folgende Schritte umfasst:

- a) Ausbringen eines bahnenförmigen Dichtungsmaterials auf einem ersten Bereich der Wasseroberfläche des Kanals;
- b) Halten des bahnenförmigen Dichtungsmaterials derart umlaufend, dass ein wannenförmiges Aufnahmebecken mit einem umlaufenden Rand und einer Grundfläche gebildet wird, wobei wenigstens die Grundfläche durch das bahnenförmige Dichtungsmaterial gebildet wird, und wobei der Rand oberhalb eines umgebenden Wasserspiegels des abzudichtenden Kanals angeordnet wird;
- c) Befördern von Wasser in das Aufnahmebecken und sukzessives Absenken der Grundfläche bis zur Auflage der Grundfläche auf einer Kanalgrundfläche; und
- d) Befestigen der Grundfläche an der Kanalgrundfläche.

[0046] In Schritt c) wird ein Wasserspiegel innerhalb des Aufnahmebeckens gebildet, der höher ist als der umgebende Wasserspiegel des Kanals, so dass auf die Grundfläche des Aufnahmebeckens eine Gewichtskraft einwirkt, die der Auftriebskraft des bahnenförmigen Dichtungsmaterials entgegenwirkt und damit das Absenken der Grundfläche erreicht wird.

[0047] Das Befestigen der Grundfläche erfolgt beispielsweise mit Flacheisen und Ankern.

[0048] Als Dichtungsmaterial können Kunststoffdichtungsbahnen verwendet werden.

[0049] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung werden neben der Grundfläche auch die Wandungen des Aufnahmebeckens durch das bahnenförmige Dichtungsmaterial gebildet, und nach Schritt d) werden diejenigen Bereiche des Dichtungsmaterials, welche die seitlichen Wandungen bilden, wenigstens teilweise von der Grundfläche abgetrennt.

[0050] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung erfolgt nach der Befestigung in Schritt d) ein Ausgleich zwischen dem Wasserspiegel innerhalb des Aufnahmebeckens und dem umgebenden Wasserspiegel des Kanals.

[0051] Dadurch wird erreicht, dass die zu trennenden Verbindungsstellen beim Abtrennen der seitlichen Wandungen von der Grundfläche spannungsfrei sind.

[0052] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung werden nach Abdichten eines Bereichs die Schritte a) bis d) derart wiederholt, dass beim Absenken von weiterem bahnenförmigen Dichtungsmaterial auf die Kanalgrundfläche die benachbarten Bereiche miteinander verbunden werden.

[0053] Das Verbinden der benachbarten Bereiche kann beispielsweise durch Festlegen an einer gemeinsamen Befestigungsvorrichtung und/oder durch ein Überlappen der Bereiche erreicht werden, die miteinander verbunden werden.

[0054] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird in Schritt a) das bahnenförmige Dichtungsmaterial an einem ersten Kanaluferbereich befestigt und anschließend in Richtung der Kanalmitte ausgebracht. In Schritt c) wird das bahnenförmige Dichtungsmaterial auf der dem ersten Kanaluferbereich gegenüberliegenden Seite mit einer Spannkraft gehalten, mit der das Absenken der Grundfläche des Aufnahmebeckens auf die Kanalgrundfläche kontrolliert wird. Beispielsweise kann das bahnenförmige Dichtungsmaterial bis zum gegenüberliegenden Uferbereich ausgebracht werden, so dass ein über die gesamte Breite des Kanals reichendes Aufnahmebecken entsteht. Während des Ausbringens des Dichtungsmaterials ist der Betrieb des Kanals in keiner Weise beeinträchtigt. Ebenso ist die Beeinträchtigung während der ersten Absenkungsphase, beispielsweise bis ca. zur Mitte der Wassertiefe, nur minimal. Lediglich für die letzte Phase des Absenkens, wenn die Grundfläche auf die Kanalgrundfläche gelegt wird, ist ein kurzzeitiges Unterbrechen des Kanalbetriebs erforderlich.

[0055] Wenn das Dichtungsmaterial nur bis zu einem Teil des Kanalquerschnitts ausgebracht wird, und damit der übrige Teil frei bleibt, bedeutet das anschließende Absenken der Grundfläche auf die Kanalgrundfläche nur eine geringe Beeinträchtigung, da der Kanalquerschnitt in dem Bereich unbeeinträchtigt bleibt für durchströmendes Wasser, in dem keine Abdichtung vorgesehen wird. Anschließend kann durch Verlegen der Haltevorrichtung auch der gegenüberliegende, im ersten Vorgang noch nicht abgedichtete Bereich, abgedichtet werden. Die Abdichtung zwischen den beiden Teilflächen erfolgt dann z.B. mittels Überlappung.

[0056] Beispielsweise ist es auch möglich, mit einer entsprechend anpassbaren Haltevorrichtung auch kleinere Bereiche eines Kanals abzudichten, sozusagen in der Art eines Flickens, wenn z.B. eine bereits vorhandene Abdichtung des Kanals an einigen Stellen schadhaft ist. Dabei kann dann die Haltevorrichtung an die Größe der aufzubringenden Dichtungsbahn, bzw. die Größe der geplanten Grundfläche des Aufnahmebeckens angepasst werden, um anschließend ein gezieltes Absenken der Dichtungsbahn zu ermöglichen.

[0057] Das erfindungsgemäße Kanalabdichtungsverfahren, sowie auch das erfindungsgemäße Kanalabdichtungssystem eignen sich neben der Verwendung in fließenden Gewässern auch zur Abdichtung bei stehenden Gewässern. Das erfindungsgemäße Kanalabdichten bietet dabei den Vorteil, dass nur einzelne Bereiche während des Abdichtens für eine sonstige Nutzung nicht zur Verfügung stehen, die anderen Bereiche jedoch noch ungehindert genutzt werden können, beispielsweise auch für Schiffsverkehr. Je nach zu erwartendem Wellengang kann die Haltevorrichtung entsprechend robust ausgeführt werden, um einen Einfluss durch Wellenschlag auf das Aufnahmebecken zu vermeiden.

[0058] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist auch die Verwendung eines Kanalabdichtungssystems nach einem der vorhergehend genannten Ausführungsbeispiele und Aspekte zum Abdichten eines Kanals vorgesehen.

[0059] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist auch ein Kanalabschnitt in einem Kanalabdichtungssystem nach einem der vorhergehend beschriebenen Aspekte und Ausführungsbeispiele vorgesehen.

[0060] Gemäß einem Aspekt der Erfindung ermöglicht das Ausbilden eines Aufnahmebeckens die Verlegung einer Dichtungsbahn, bzw. eines bahnenförmigen Dichtungsmaterials, das ansonsten aufgrund der Auftriebseigenschaften auf dem Wasser aufschwimmen würde, am Kanalgrund. Das Pumpen von Wasser in das Aufnahmebecken, und damit die Erzeugung einer gleichmäßig verteilten Gewichtskraft, führt zu einem sukzessive Absinken bzw. Absenken des Aufnahmebeckens insgesamt, wobei wenigstens die Grundfläche aus dem Dichtungsmaterial besteht, so dass es möglich ist, durch weiteres Auffüllen des Aufnahmebeckens die Grundfläche, d.h. das Dichtungsmaterial, bis auf den Kanalgrund hinunter zu senken. Dabei kann sich das bahnenförmige Dichtungsmaterial auch an Unebenheiten anpassen, da der von oben wirkende Druck gleichmäßig über die Fläche verteilt ist. Separate Vorrichtungen, um die Dichtungsbahn auf die Kanalgrundfläche zu bringen, sind nicht erforderlich. Sobald die Grundfläche des Dichtungsmaterials auf dem Kanalgrund aufliegt, kann das bahnenförmige Dichtungsmaterial sicher mit dem Kanalgrund fixiert werden, so dass ein anschließendes Aufschwimmen verhindert wird. Insbesondere kann durch eine umlaufende, abdichtende Befestigung verhindert werden, dass Wasser unter die Dichtungsbahn gerät. Selbstverständlich kann die Dichtungsbahn, bzw. das bahnenförmige Dichtungsmaterial auch in der Flächenmitte zusätzlich am Kanalgrund befestigt werden. Ein Überdecken mit einem Beschwerungsmaterial, wie z.B. einer Kiesschüttung ist nicht notwendig.

[0061] Es sei darauf hingewiesen, dass die Merkmale der Ausführungsbeispiele und Aspekte der Vorrichtungen, bzw. des Systems, auch für Ausführungsformen des Verfahrens, sowie der Verwendung der Vorrichtung gelten und umgekehrt. Außerdem können auch diejenigen Merkmale frei miteinander kombiniert werden, bei denen dies nicht explizit erwähnt ist.

[0062] Nachfolgend wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher auf ein Ausführungsbeispiel der Erfindung eingegangen. Es zeigen:

- Fig. 1: einen schematischen Querschnitt durch ein Kanalabdichtungssystem gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 2A bis 2C: weitere Aspekte im Zusammenhang mit einem erfindungsgemäßen Kanalabdichtungssystem;
- Fig. 3: ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kanalabdichtungssystems gemäß der Erfindung;
- Fig. 4: ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kanalabdichtungssystems gemäß der Erfindung;
- Fig. 5: ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kanalabdichtungssystems gemäß der Erfindung;
- Fig. 6A bis 6B: weitere Aspekte im Zusammenhang mit einem Ausführungsbeispiel eines Kanalabdichtungssystems gemäß der Erfindung;
- Fig. 7: weitere Aspekte eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Kanalabdichtungssystems gemäß der Erfindung;
- Fig. 8A bis 8B: ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kanalabdichtungssystems gemäß der Erfindung;
- Fig. 9: ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kanalabdichtungssystems gemäß der Erfindung;
- Fig. 10A bis 10B: ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kanalabdichtungssystems gemäß der Erfindung;
- Fig. 11: ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kanalabdichtungssystems gemäß der Erfindung;
- Fig. 12: Verfahrensschritte eines Ausführungsbeispiels eines Kanalabdichtungsverfahrens gemäß der Erfindung; und
- Fig. 13 bis 16: weitere Ausführungsbeispiele von Kanalabdichtungsverfahren gemäß der Erfindung.

[0063] Fig. 1 zeigt ein Kanalabdichtungssystem 10 zum Abdichten von Kanälen 12 und anderen Wasserläufen in wasserführendem Zustand. Das Kanalabdichtungssystem 10 weist eine Haltevorrichtung 14 und eine Pumpvorrichtung 16 auf.

[0064] Die Haltevorrichtung 14 ist ausgebildet, um ein bahnenförmiges Dichtungsmaterial 18 derart umlaufend zu halten, dass ein wannenförmiges Aufnahmebecken 20 mit einem umlaufenden Rand 22 und einer Grundfläche 24 zur Verfügung gestellt ist. Wenigstens die Grundfläche 24 ist durch das bahnenförmige Dichtungsmaterial gebildet. Der Rand 22 ist oberhalb eines umgebenden ersten Wasserspiegels 26 des abzudichtenden Kanals angeordnet.

[0065] Das wannenförmige Aufnahmebecken 20 ist derart beweglich ausgebildet, dass die Grundfläche 24 auf eine darunter befindliche Kanalgrundfläche 28 absenkbar ist.

[0066] Die Pumpvorrichtung 16 ist ausgebildet, Wasser in das Aufnahmebecken zu befördern, um in dem Aufnahmebecken einen zweiten Wasserspiegel 30 zu bilden, der über dem umgebenden Wasserspiegel liegt, um die Grundfläche 18 auf die Kanalgrundfläche 28 abzusenken. Die Pumpvorrichtung befördert beispielsweise Wasser aus dem Kanal in das Aufnahmebecken, was in Fig. 1 schematisch mit einer gestrichelten Linie 32 angedeutet ist. Der erste Wasserspiegel 26 und der zweite Wasserspiegel 30 bilden einen Differenzwasserspiegel 34, was mit einem entsprechenden Doppelpfeilsymbol angedeutet ist. Das Absenken des Aufnahmebeckens, bzw. der Grundfläche 24 ist in Fig. 1 mit einem

unterhalb des Beckens befindlichen Pfeil 31 dargestellt.

[0067] Wie in Fig. 2A gezeigt, schwimmt das bahnenförmige Dichtungsmaterial 18 auf dem Wasser des Kanals auf.

[0068] Beispielsweise handelt es sich bei dem bahnenförmigen Dichtungsmaterial um ein Material, das eine Dichte aufweist, die niedriger ist als die Dichte des Wassers in dem Kanal ist, so dass das bahnenförmige Dichtungsmaterial 18 aufgrund des Auftriebs auf dem Wasser aufschwimmt, der durch das Material bedingt ist.

[0069] Bei dem bahnenförmigen Dichtungsmaterial kann es sich auch um ein Material handeln, das eine größere Dichte aufweist und schwerer als das Wasser in dem Kanal ist, so dass das bahnenförmige Dichtungsmaterial 18 aufgrund des Auftriebs auf dem Wasser aufschwimmt, der durch die Ausbildung eines wannenförmigen Aufnahmebeckens und die dafür ausgebildeten Ränder hervorgerufen wird.

[0070] Das Kanalabdichtungssystem 10 ist ausgebildet, das bahnenförmige Dichtungsmaterial 18 in einer ersten Position P_1 und in einer zweiten Position P_2 zu halten, wobei die Position P_2 in Fig. 2B gezeigt ist. In der ersten Position P_1 befindet sich das bahnenförmige Dichtungsmaterial 18 in einem ausgelegten Zustand, in welchem es sich in einem Bereich der Wasseroberfläche des Kanals befindet, wobei der Bereich mit Bezugszeichen 36 angedeutet ist. In der zweiten Position P_2 liegt das bahnenförmige Dichtungsmaterial 18 auf der Grundfläche des Kanals 28 mit der Grundfläche 24 des wannenförmigen Aufnahmebeckens 20 auf.

[0071] Wie in Fig. 2 mit einem Doppelpfeilsymbol angedeutet ist, ist in der ersten Position P_1 in einem Kanalbereich 40 unterhalb des Kanalabdichtungssystems 10 ein freier Querschnitt 38 vorhanden ist, der ein Fließen von Wasser, angedeutet mit Pfeilstruktur 42, in diesem Kanalbereich ermöglicht.

[0072] In der Ausgangssituation mit auf dem Wasser verlegtem Dichtungsmaterial, d.h. in der Position P_1 , ist der Kanalbetrieb nur sehr unwesentlich beeinträchtigt. Auch während des anschließenden sukzessiven Absenkens des Aufnahmebeckens 20, währenddessen Zwischenpositionen P_Z (siehe Fig. 2C) eingenommen werden, wird der Kanalquerschnitt nicht vollständig unterbrochen. Lediglich zum Ende des Absenkvorgangs erfolgt eine größere Beeinträchtigung des Querschnitts, und während des Auflegens und des anschließenden Befestigens der Grundfläche auf der Kanalgrundfläche ist der Querschnitt komplett unterbrochen.

[0073] Jedoch kann in dem Bereich davor und dahinter, bezogen auf die Darstellung der Figuren, ein Vorbeifließen des Wassers erfolgen, so dass es erfindungsgemäß möglich ist, einen Kanal abzudichten, während dieser Wasser führt, wobei eine Komplettunterbrechung des Kanalbetriebs nicht erforderlich ist.

[0074] Gemäß dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Haltevorrichtung 14 an einer Stützstruktur 44 abgestützt, welche wenigstens teilweise schwimmend ausgebildet ist. Beispielsweise weist die Stützstruktur 44 Schwimmkörper 46 auf, die im Wasser des Kanals für den notwendigen Auftrieb sorgen, um mittels der Haltevorrichtung 14 den Rand 22 des Aufnahmebeckens oberhalb des Kanalwasserspiegels 26 anzuordnen, bzw. zu ermöglichen, dass innerhalb des Aufnahmebeckens 20 der zweite Wasserspiegel 30 erreicht werden kann.

[0075] An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Pumpvorrichtung 16 in einigen Darstellungen der Klarheit halber weggelassen wurde. Selbstverständlich ist die Pumpvorrichtung auch für diejenigen Figuren vorgesehen, bei denen sie nicht explizit gezeigt ist. Die Pumpvorrichtung 16 dient dazu, Wasser in das Aufnahmebecken 20 zu befördern. Dazu kann beispielsweise auch eine andere Wasserquelle verwendet werden, beispielsweise ein Hydrant, der sich in der Nähe befindet. Die Pumpvorrichtung kann beispielsweise auch auf einem separaten Ponton oder Schiff angeordnet sein, bzw. es können auch Pumpen von Schiffen verwendet werden, um Wasser in das Aufnahmebecken 20 zu befördern.

[0076] Gemäß dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Haltevorrichtung 14 an einer Stützstruktur 44 abgestützt, welche Abstützelemente 50 aufweist, um die Haltevorrichtung auf dem Kanalgrund 28 abzustützen.

[0077] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, das in Fig. 5 gezeigt ist, weist das Kanalabdichtungssystem 10 eine Kombination von Abstützelementen 50 und Schwimmkörpern 46 auf. Beispielsweise kann das Abstützelement 50 vorgesehen sein, um eine dort angeordnete Pumpvorrichtung 16 auf dem Kanalgrund abzustützen, wenn diese Pumpe ein größeres Gewicht aufweist.

[0078] In Fig. 5 ist außerdem der Kanal 12 im Querschnitt gezeigt, wobei die seitlichen Begrenzungen in Form von Böschungen 52 symbolhaft bzw. schematisch dargestellt sind, und keinesfalls als einschränkende Aussagen bezüglich Steigungswinkel und Proportionen des Kanals zu werten sind.

[0079] An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, dass sämtliche Figuren ohne Maßstabsbezug dargestellt sind.

[0080] Gemäß dem in Fig. 6A bis 6B dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst die Haltevorrichtung 14 eine erste Befestigungseinrichtung 54 zur linearen Befestigung des bahnenförmigen Dichtungsmaterials 18 an einem ersten Kanaluferbereich 56. Gegenüber der ersten Befestigungseinrichtung 54 ist eine zweite Befestigungseinrichtung 58 zur linearen Befestigung des bahnenförmigen Dichtungsmaterials vorgesehen, wobei die zweite Befestigungseinrichtung 58 mit einer längenveränderlichen Spannvorrichtung 60 verbunden ist, zum kontrollierten Absenken der Grundfläche des Aufnahmebeckens 20.

[0081] In Fig. 6A ist derjenige Zustand gezeigt, bei dem das Dichtungsmaterial ausgebracht ist und auf dem Wasser des Kanals 12 aufschwimmt. Durch anschließendes Befüllen des Aufnahmebeckens 20 mittels der Pumpvorrichtung 16 erfolgt ein sukzessives Absenken des Aufnahmebeckens 20, bzw. der Grundfläche 24. Dazu wird die längenveränderliche Spannvorrichtung 60 in ihrer Länge derart verändert, dass die zweite Befestigungseinrichtung 58 nach und

nach in Fig. 6A, bzw. Fig. 6B nach links wandert. Der erste Kanaluferbereich 56 kann beispielsweise eine seitliche Uferböschung 52 des Kanals sein. Die längenveränderliche Spannvorrichtung 60 kann beispielsweise eine Windenstation 62 sein, die an einem dem ersten Kanaluferbereich gegenüberliegenden zweiten Kanaluferbereich 64 angeordnet ist.

[0082] Es sei darauf hingewiesen, dass in Fig. 6A bis 6B die Stützstruktur beispielhaft mit einem Ponton 46 dargestellt ist, jedoch auch stattdessen eine Stützstruktur mit Stützelementen 50 verwendet werden kann.

[0083] Es sei weiterhin darauf hingewiesen, dass insbesondere die in Fig. 6A bis 6B gezeigten Merkmale mit den Merkmalen anderer Figuren, d.h. Ausführungsbeispiele kombiniert werden können.

[0084] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung sind neben der Grundfläche 24 auch die Wandungen des Aufnahmebeckens durch das bahnenförmige Dichtungsmaterial 18 gebildet, wobei in Fig. 7 die Wandungen mit Bezugszeichen 66 versehen sind.

[0085] In Fig. 7A ist ein Zustand gezeigt, bei dem das Aufnahmebecken 20 nur geringfügig mit Wasser durch eine nicht gezeigte Pumpvorrichtung befüllt ist. In Fig. 7B ist das Aufnahmebecken 20 weiter mit Wasser be- bzw. gefüllt, so dass die Grundfläche 24 weiter in Richtung der Kanalgrundfläche 28 abgesenkt ist, bzw. der Abstand weiter verringert wird.

[0086] In Fig. 7C ist schematisch eine Befestigung 68 der Grundfläche 24 an der Kanalgrundfläche 28 dargestellt, die beispielsweise mittels Flacheisen und Ankern 70 ausgebildet sein kann.

[0087] In Fig. 7 ist ein weiterer Aspekt gezeigt, der jedoch nicht zwingend mit den ansonsten gezeigten Merkmalen kombiniert werden muss, und vielmehr mit auch den anderen Ausführungsbeispielen kombiniert werden kann.

[0088] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Haltevorrichtung 14 wenigstens eine Seitenwandinrichtung 72 auf, die eine Seite des Aufnahmebeckens 20 bildet, wobei die Grundfläche 24 aus dem bahnenförmigen Dichtungsmaterial an einem unteren Ende 74 der wenigstens einen Seitenwandinrichtung 72 lösbar befestigt ist. Die wenigstens eine Seitenwandinrichtung 72 ist an der Haltevorrichtung vertikal beweglich gehalten, was mit einem Doppelpfeilsymbol 76 angedeutet ist, beispielsweise in Fig. 8A bis 8B und Fig. 9.

[0089] Fig. 8A und 8B zeigen eine Ausführungsvariante, bei der eine umlaufende Seitenwandung 78 mehrere aufeinanderfolgende Seitenwände 79 aufweist, die gemeinsam das Aufnahmebecken 20 bilden. Die Grundfläche aus dem bahnenförmigen Material ist an dem unteren Ende der umlaufenden Seitenwandung 78 lösbar befestigt und die umlaufende Seitenwandung ist an der Haltevorrichtung vertikal beweglich gehalten, angedeutet mit dem Doppelpfeilsymbol 76.

[0090] Fig. 8A zeigt einen anfänglichen Zustand, bei dem in dem Aufnahmebecken 20 nur eine geringe Wassermenge eingefüllt worden ist, so dass sich die Grundfläche 24 nur geringfügig unterhalb des Wasserspiegels 26 des Kanals befindet. Fig. 8B zeigt einen weiteren Zustand während des Absenkens, bei dem noch mehr Wasser in das Aufnahmebecken 20 gepumpt ist (die Pumpe ist, wie bereits erwähnt, hier nicht näher dargestellt), wobei es aufgrund des zunehmenden Gewichts der Wassermassen in dem Aufnahmebecken 20 zu einem weiteren Absenken der Grundfläche 24 kommt. Sobald die Grundfläche 24 auf der Kanalgrundfläche 28 abgesenkt ist, bzw. an dieser anliegt, wird die Grundfläche 24 an dem Kanalgrund befestigt, und anschließend die Grundfläche 24 von den unteren Rändern der Seitenwandung 78 getrennt, so dass die Seitenwandungen 78 wieder nach oben verfahren werden können.

[0091] Mittels des vertikalen Verfahrens ließe sich zwar die Seitenwandkonstruktion 78 sukzessive nach unten fahren, ohne das Aufnahmebecken zu füllen, und damit theoretisch auch die Grundfläche 24 in das Wasser hineindrücken, jedoch käme es aufgrund des Auftriebs von unten zu einer starken Beanspruchung des Dichtungsmaterials. Erfindungsgemäß wird daher das Aufnahmebecken 20 nach und nach mit Wasser gefüllt, so dass von oben ein gleichmäßiger Druck auf die Dichtungsbahn 24 ausgeübt wird. Die Vorrichtung in der vertikalen Richtung ist sozusagen lediglich für die Aufnahme der Gewichtskräfte der Seitenwandkonstruktionen notwendig, bzw. vorgesehen. Je nach Konstruktion kann die Seitenwandkonstruktion dabei auch mit Schwimmkörpern ausgebildet sein, so dass das Eigengewicht der Seitenwandkonstruktion durch die Schwimmkörper getragen wird, um die Vorrichtungen hinsichtlich der aufzubringenden Kräfte zu minimieren.

[0092] In Fig. 9 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem das bahnenförmige Dichtungsmaterial an einem seitlichen Uferbereich mittels der dort abgestützten Haltevorrichtung 14 festgelegt ist. Gegenüberliegend, d.h. in Richtung der Kanalmitte hin, ist eine Seitenwandinrichtung 72 vorgesehen, die von der Haltevorrichtung 14 vertikal beweglich gehalten ist. Die übrigen Bereiche der Haltevorrichtung 14 sind beispielsweise mit einer schwimmenden Stützstruktur oder Stützelementen ausgebildet, weisen jedoch keine weitere Seitenwandinrichtung auf.

[0093] Damit ist es beispielsweise möglich, auf unterschiedliche Böschungswinkel reagieren zu können und lediglich im Bereich der Kanalmitte eine Seitenwandinrichtung 72 zu verwenden.

[0094] Das Vorsehen von Seitenwandinrichtungen 72 bedeutet zwar einen erhöhten konstruktiven Aufwand, bedeutet jedoch bei einem gleichmäßigen Kanalquerschnittsprofil über eine große Länge, eine Beschleunigung, bzw. Vereinfachung des Abdichtungsprozesses, und darüber hinaus auch eine Reduktion des Verschnitts, da hier die Seitenwandinrichtungen stets wieder verwendet werden können.

[0095] Gemäß dem in Fig. 10A bis 10B gezeigten Ausführungsbeispiel ist an einer Seite der Haltevorrichtung 14 eine Arbeitsplattform 80 zum Verbinden von Dichtungsbahnen vorgesehen. Beispielsweise können auf der Arbeitsplattform 80 mehrere Dichtungsbahnen 82 gelagert werden und nach und nach an ihren Längsseiten miteinander zu dem bah-

nenförmigen Dichtungsmaterial 18 verbunden werden, das anschließend über die Wasseroberfläche ausgebracht werden kann, beispielsweise mittels Zugelementen oder bewegbaren Schwimmelementen an der Vorderkante. So lassen sich aus leichter handhabbaren Halbzeugen, d.h. kleineren Dichtungsbahnsegmenten, größere Flächen produzieren, die anschließend an Ort und Stelle, wie in Fig. 10B gezeigt, zur Abdichtung des darunter befindlichen Kanalgrunds verwendet werden können.

[0096] Die Arbeitsplattform 80 kann selbstverständlich auch statt mit den gezeigten Schwimmern mit Stützelementen auf dem Kanalgrund abgestützt werden.

[0097] In Fig. 11 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem diejenigen Bereiche des Dichtungsmaterials, welche die seitlichen Wandungen bilden, die in Fig. 11 mit Bezugszeichen 84 angedeutet sind, mit dem die Grundfläche 24 des Dichtungsmaterials bildenden Bereich lösbar verbunden sind, zum Beispiel über eine lösbare lineare Verbindung 86.

[0098] In Fig. 12 ist ein Ausführungsbeispiel eines Kanalabdichtungsverfahrens 200 zum Abdichten eines Kanals oder eines anderen Wasserlaufs in wasserführendem Zustand gezeigt, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- In einem ersten Schritt 210 wird ein bahnenförmiges Dichtungsmaterial auf einem ersten Bereich der Wasseroberfläche des Kanals ausgebracht;
- In einem zweiten Schritt 212 wird das bahnenförmige Dichtungsmaterial derart umlaufend gehalten, dass ein wannenförmiges Aufnahmebecken 214 mit einem umlaufenden Rand und einer Grundfläche gebildet wird, wobei wenigstens die Grundfläche durch das bahnenförmige Dichtungsmaterial gebildet wird, und wobei der Rand oberhalb eines umgebenden Wasserspiegels des abzudichtenden Kanals angeordnet wird;
- In einem dritten Schritt 216 wird Wasser in das Aufnahmebecken befördert und es erfolgt ein Absenken 218 der Grundfläche bis zur Auflage der Grundfläche auf einer Kanalgrundfläche; und
- In einem vierten Schritt 220 erfolgt die Befestigung der Grundfläche an der Kanalgrundfläche.

[0099] Während des dritten Schrittes 216 wird innerhalb des Aufnahmebeckens ein Wasserspiegel gebildet, der höher ist als der umliegende Wasserspiegel des Kanals, so dass auf die Grundfläche des Aufnahmebeckens eine Gewichtskraft einwirkt, die der Auftriebskraft des bahnenförmigen Dichtungsmaterials entgegenwirkt und damit das Absenken der Grundfläche erreicht wird.

[0100] Der erste Schritt 210 wird auch als Schritt a), der zweite Schritt als 212 als Schritt b), der dritte Schritt 216 als Schritt c) und der vierte Schritt 220 als Schritt d) bezeichnet.

[0101] Gemäß dem in Fig. 13 gezeigten Ausführungsbeispiel werden neben der Grundfläche auch die Banden des Aufnahmebeckens durch das bahnenförmige Dichtungsmaterial gebildet und nach Schritt d) werden diejenigen Bereiche des Dichtungsmaterials, welche die seitlichen Wandungen bilden, wenigstens teilweise von der Grundfläche in einem Abtrennschritt 222 abgetrennt.

[0102] Die Bahnenbereiche der seitlichen Wandungen können auch durch einen weiteren Vorgang am Boden abgesenkt werden, z.B. mit einem Aufnahmebecken, das eine Grundfläche absenkt, welche die bereits verlegte Dichtungsfläche überlappt oder an einer gemeinsamen Haltevorrichtung am Kanalgrund fixiert wird.

[0103] Gemäß dem in Fig. 14 gezeigten Ausführungsbeispiel erfolgt nach der Befestigung in Schritt d) ein Ausgleich 224 zwischen dem Wasserspiegel innerhalb des Aufnahmebeckens und dem umgebenden Wasserspiegel des Kanals in einem Ausgleichsschritt 226.

[0104] Gemäß dem in Fig. 15 gezeigten Ausführungsbeispiel werden nach Abdichten eines Bereichs die Schritte a) bis d) derart wiederholt - was in Fig. 15 mit einem Wiederholungspfeil 228 angedeutet ist - dass beim Absenken von weiterem bahnenförmigen Dichtungsmaterial auf die Kanalgrundfläche, angedeutet mit Bezugszeichen 218', die benachbarten Bereiche in einem Verbindungsvorgang 230 während des mit Bezugszeichen 220' angedeuteten Befestigungsvorgangs verbunden werden.

[0105] Anschließend kann beispielsweise ein weiterer Abdichtungsvorgang erfolgen, was mit einem gestrichelten Pfeil 232 angedeutet ist.

[0106] Gemäß dem in Fig. 16 gezeigten Ausführungsbeispiel wird in Schritt a) das bahnenförmige Dichtungsmaterial in einem Befestigungsschritt 234 an einem ersten Kanaluferbereich befestigt und anschließend in einem Ausbringvorgang 236 in Richtung der Kanalmitte ausgebracht.

[0107] In Schritt c) wird das bahnenförmige Dichtungsmaterial auf der dem ersten Kanaluferbereich gegenüberliegenden Seite mit einer Spannkraft in einem Haltevorgang 238 gehalten, wobei mit der Spannkraft das Absenken der Grundfläche des Aufnahmebeckens auf die Kanalgrundfläche in einem Kontrollschritt 240 kontrolliert wird.

[0108] Die oberhalb beschriebenen Ausführungsbeispiele können in unterschiedlicher Art und Weise kombiniert werden. Insbesondere können auch Aspekte des Verfahrens für Ausführungsformen der Vorrichtung sowie Verwendung der Vorrichtung verwendet werden und umgekehrt. Selbstverständlich können die unterschiedlichen Ausführungsbeispiele des Verfahrens auch miteinander kombiniert werden.

[0109] Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass "umfassend" keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und "eine" oder "ein" keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis

auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

Patentansprüche

1. Kanalabdichtungssystem (10) zum Abdichten von Kanälen (12) und anderen Wasserläufen in wasserführendem Zustand, mit:

- einer Haltevorrichtung (14); und
 - einer Pumpvorrichtung (16);
- wobei die Haltevorrichtung ausgebildet ist ein bahnenförmiges Dichtungsmaterial (18) derart umlaufend zu halten, dass ein wannenförmiges Aufnahmebecken (20) mit einem umlaufenden Rand (22) und einer Grundfläche (24) zur Verfügung gestellt ist, wobei wenigstens die Grundfläche durch das bahnenförmige Dichtungsmaterial gebildet ist, und wobei der Rand oberhalb eines umgebenden ersten Wasserspiegels (26) des abzudichtenden Kanals angeordnet ist;
- wobei das wannenförmige Aufnahmebecken derart beweglich ausgebildet ist, dass die Grundfläche auf eine darunter befindliche Kanalgrundfläche (28) absenkbar ist; und
- wobei die Pumpvorrichtung ausgebildet ist Wasser in das Aufnahmebecken zu befördern, um in dem Aufnahmebecken einen zweiten Wasserspiegel (30) zu bilden, der über dem umgebenden Wasserspiegel liegt, um die Grundfläche auf die Kanalgrundfläche abzusenken.

2. Kanalabdichtungssystem nach Anspruch 1,

wobei das System ausgebildet ist, das bahnenförmige Dichtungsmaterial in einer ersten Position (P_1) und in einer zweiten Position (P_2) zu halten;

wobei sich das bahnenförmige Dichtungsmaterial in der ersten Position in einem ausgelegten Zustand befindet, in welchem es sich in einem Bereich (36) der Wasseroberfläche des Kanalwassers befindet;

wobei das bahnenförmige Dichtungsmaterial in der zweiten Position auf der Kanalgrundfläche aufliegt; und

wobei in der ersten Position in einem Kanalbereich (40) unterhalb des Systems ein freier Querschnitt (38) vorhanden ist, der ein Fließen von Wasser in diesem Kanalbereich ermöglicht.

3. Kanalabdichtungssystem nach Anspruch 1 oder 2,

wobei die Haltevorrichtung an einer Stützstruktur (44) abgestützt ist, welche:

- i) wenigstens teilweise schwimmend ausgebildet ist; und/oder
- ii) Abstützelemente (50) aufweist, um die Haltevorrichtung auf dem Kanalgrund abzustützen.

4. Kanalabdichtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei die Haltevorrichtung eine erste Befestigungseinrichtung (54) zur linearen Befestigung des bahnenförmigen Dichtungsmaterials an einem ersten Kanaluferbereich (56) umfasst;

wobei gegenüber der ersten Befestigungseinrichtung eine zweite Befestigungseinrichtung (58) zur linearen Befestigung des bahnenförmigen Dichtungsmaterials vorgesehen ist, die mit einer längenveränderlichen Spannvorrichtung (60) verbunden ist, zum kontrollierten Absenken der Grundfläche des Aufnahmebeckens.

5. Kanalabdichtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei neben der Grundfläche auch die Wandungen des Aufnahmebeckens durch das bahnenförmige Dichtungsmaterial gebildet sind.

6. Kanalabdichtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei die Haltevorrichtung wenigstens eine Seitenwandinrichtung (72) aufweist, die eine Seite des Aufnahmebeckens bildet; wobei die Grundfläche aus dem bahnenförmigen Material an dem unteren Ende der wenigstens einen Seitenwandinrichtung lösbar befestigt ist; wobei die wenigstens eine Seitenwandinrichtung an der Haltevorrichtung vertikal beweglich gehalten ist.

7. Kanalabdichtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei an einer Seite der Haltevorrichtung eine Arbeitsplattform (80) zum Verbinden von Dichtungsbahnen vorgesehen ist.

8. Kanalabdichtungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das bahnenförmige Dichtungsmaterial eine Dichte aufweist,

- i) die niedriger ist als die Dichte des Wassers in dem Kanal; oder
- ii) die größer ist als die Dichte des Wassers in dem Kanal.

9. Kanalabdichtungsverfahren (200) zum Abdichten eines Kanals oder eines anderen Wasserlaufs in wasserführendem Zustand, umfassend die folgenden Schritte:

- a) Ausbringen (210) eines bahnenförmigen Dichtungsmaterials auf einem ersten Bereich der Wasseroberfläche des Kanals;
- b) Halten (212) des bahnenförmigen Dichtungsmaterials derart umlaufend, dass ein wannenförmiges Aufnahmebecken (214) mit einem umlaufenden Rand und einer Grundfläche gebildet wird, wobei wenigstens die Grundfläche durch das bahnenförmige Dichtungsmaterial gebildet wird, und wobei der Rand oberhalb eines umgebenden Wasserspiegels des abzudichtenden Kanals angeordnet wird;
- c) Befördern (216) von Wasser in das Aufnahmebecken und sukzessives Absenken (218) der Grundfläche bis zur Auflage der Grundfläche auf einer Kanalgrundfläche; und
- d) Befestigen (220) der Grundfläche an der Kanalgrundfläche.

10. Kanalabdichtungsverfahren nach Anspruch 9, wobei neben der Grundfläche auch die Wandungen des Aufnahmebeckens durch das bahnenförmige Dichtungsmaterial gebildet werden; und wobei nach Schritt d) diejenigen Bereiche des Dichtungsmaterials, welche die seitlichen Wandungen bilden, wenigstens teilweise von der Grundfläche abgetrennt werden (222).

11. Kanalabdichtungsverfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei nach der Befestigung in Schritt d) ein Ausgleich (224) zwischen dem Wasserspiegel innerhalb des Aufnahmebeckens und dem umgebenden Wasserspiegel des Kanals erfolgt (226).

12. Kanalabdichtungsverfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei nach Abdichten eines Bereichs die Schritte a) bis d) derart wiederholt werden (228), dass beim Absenken von weiterem bahnenförmigen Dichtungsmaterial auf die Kanalgrundfläche die benachbarten Bereiche miteinander verbunden werden.

13. Kanalabdichtungsverfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei in Schritt a) das bahnenförmige Dichtungsmaterial an einem ersten Kanaluferbereich befestigt wird (234) und anschließend in Richtung der Kanalmitte ausgebracht wird (236); und wobei in Schritt c) das bahnenförmige Dichtungsmaterial auf der dem ersten Kanaluferbereich gegenüberliegenden Seite mit einer Spannkraft gehalten wird (238), mit der das Absenken der Grundfläche des Aufnahmebeckens auf die Kanalgrundfläche kontrolliert wird (240).

14. Verwendung eines Systems nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zum Abdichten eines Kanals.

15. Kanalabschnitt mit einem System nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

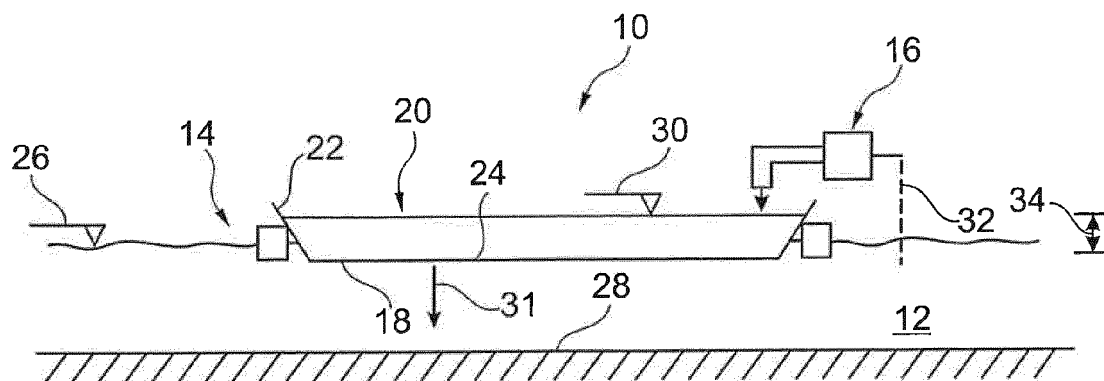


Fig. 1

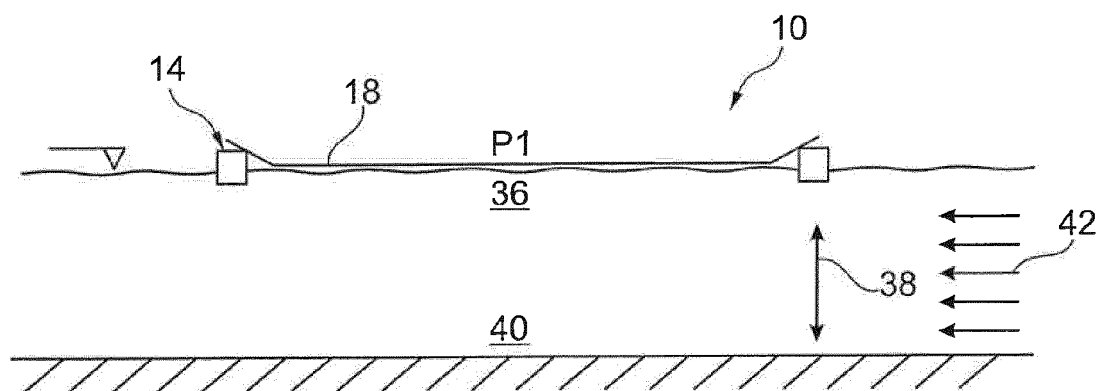


Fig. 2a

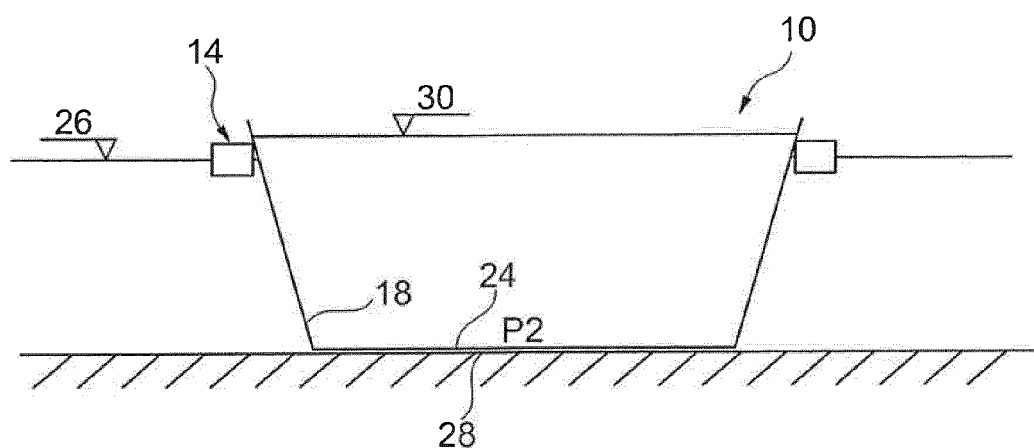


Fig. 2b

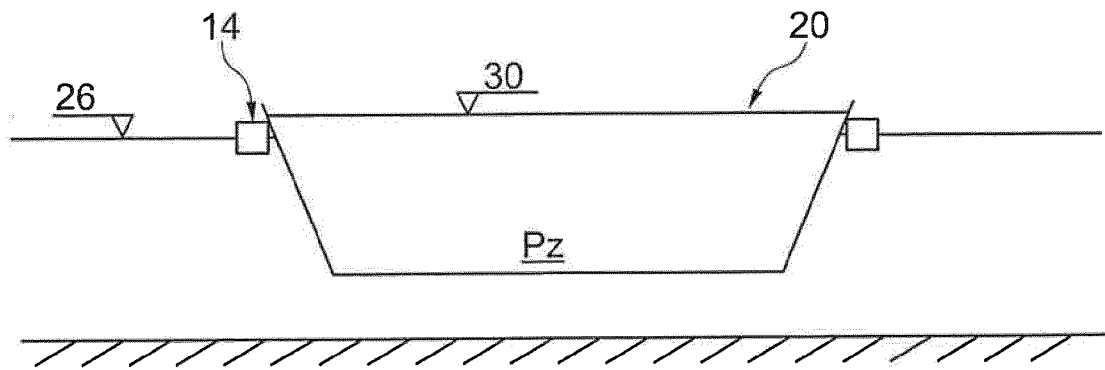


Fig. 2c

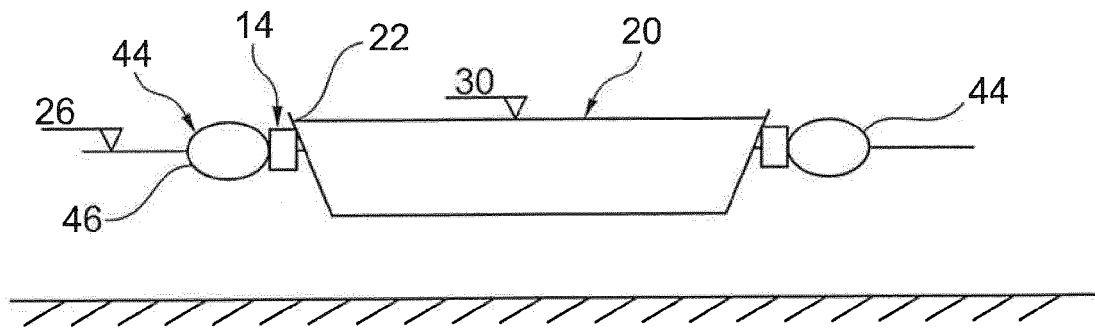


Fig. 3

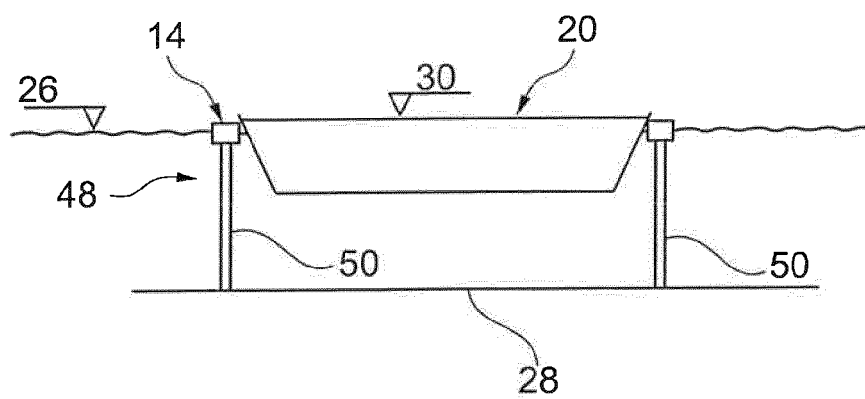


Fig. 4

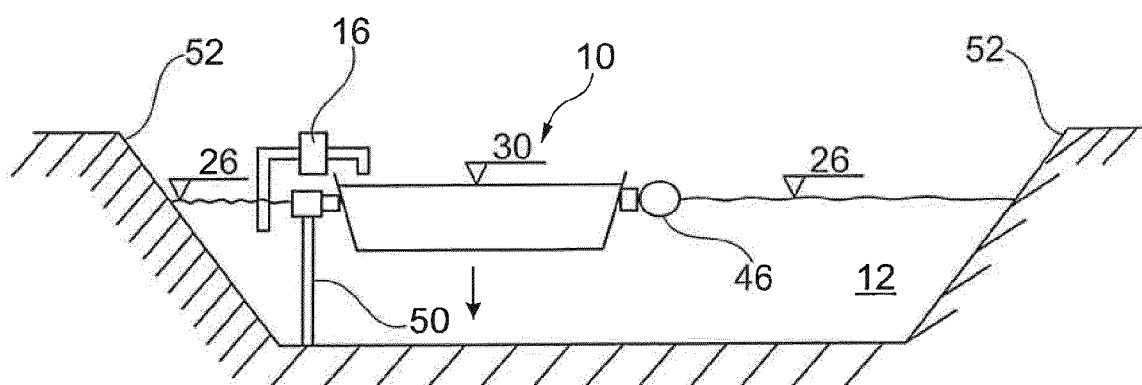


Fig. 5

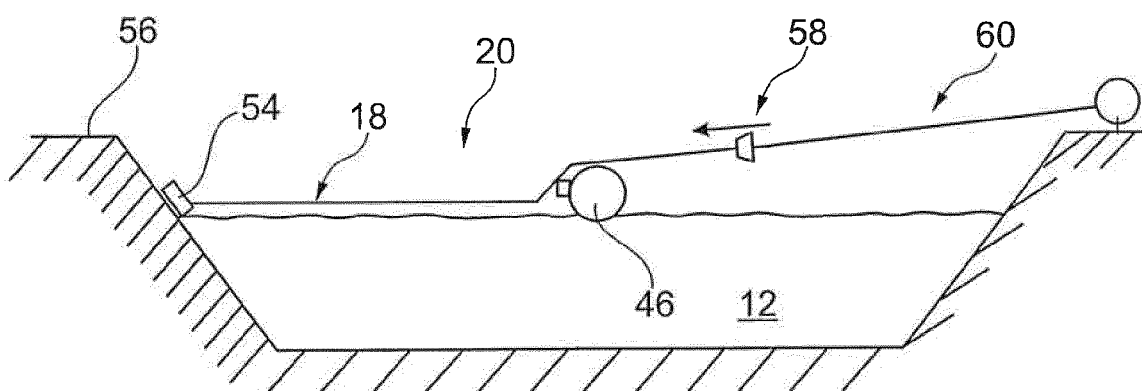


Fig. 6a

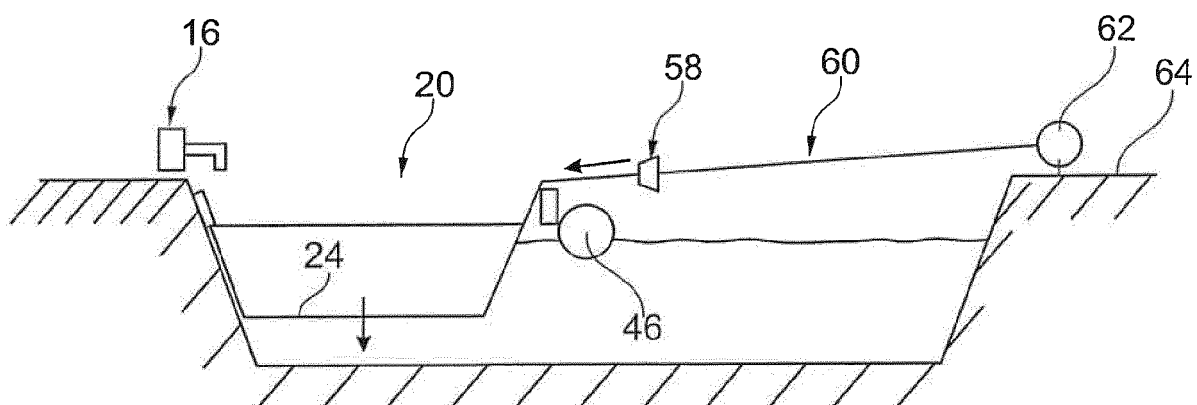


Fig. 6b

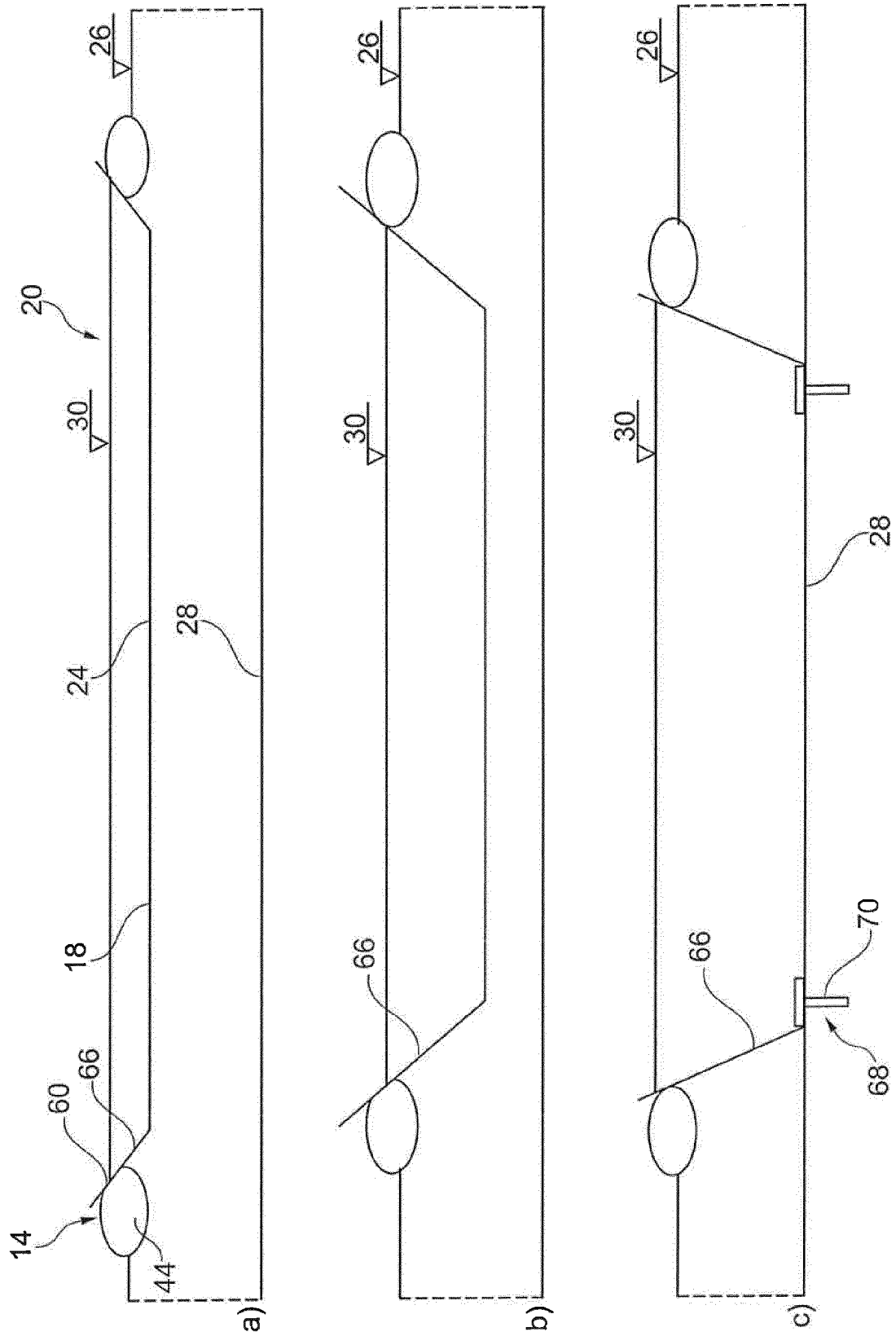


Fig. 7

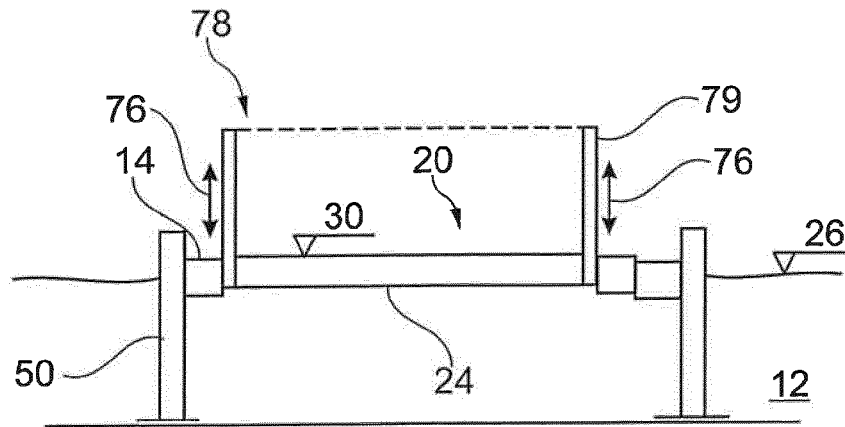


Fig. 8a

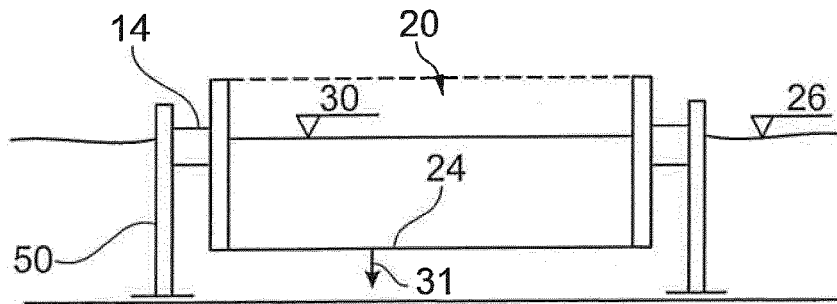


Fig. 8b

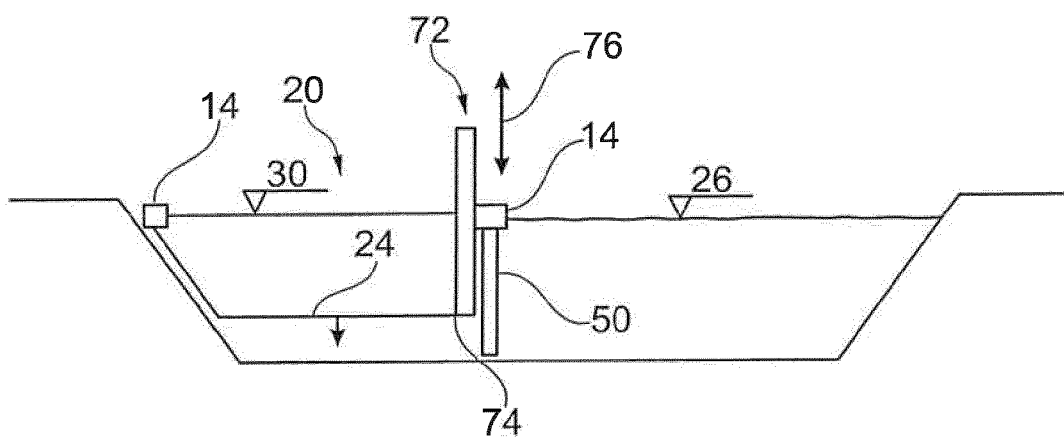


Fig. 9

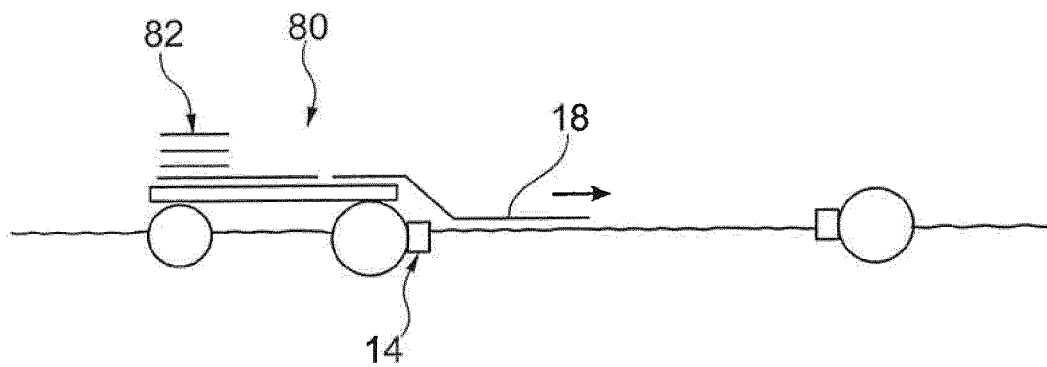


Fig. 10a

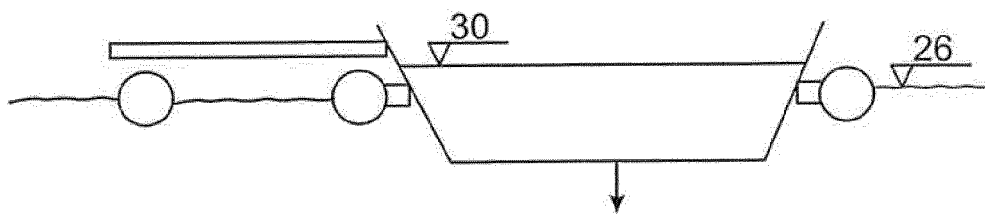


Fig. 10b

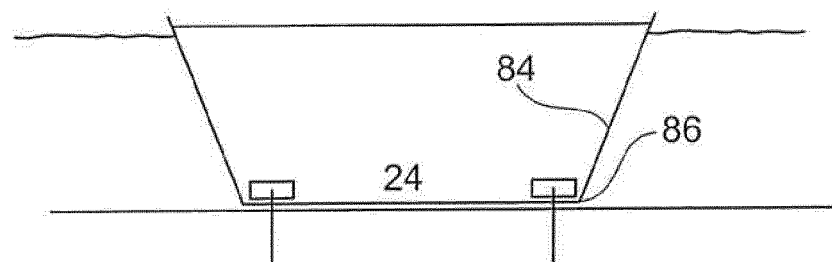


Fig. 11

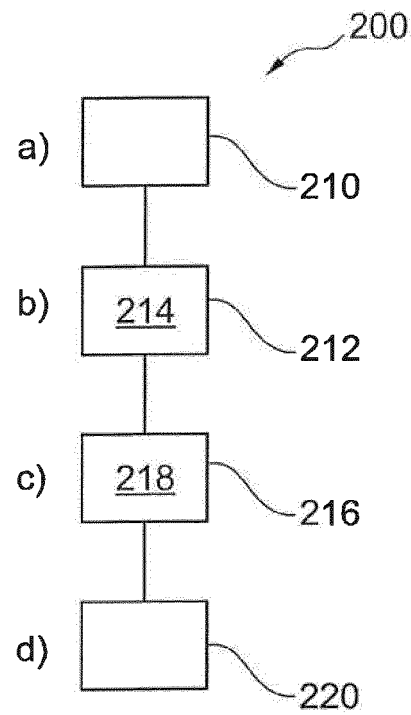


Fig. 12

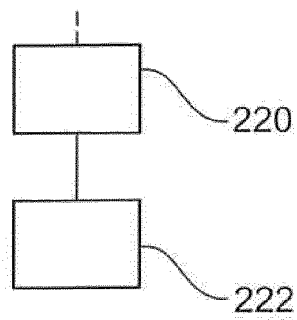


Fig. 13

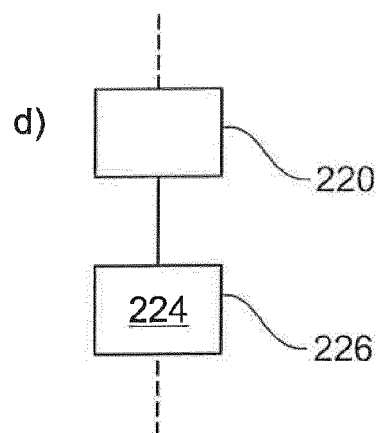


Fig. 14

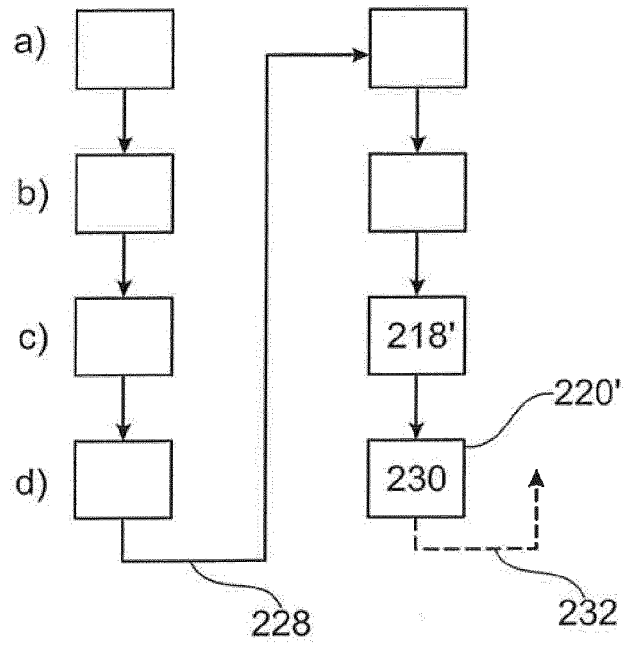


Fig. 15

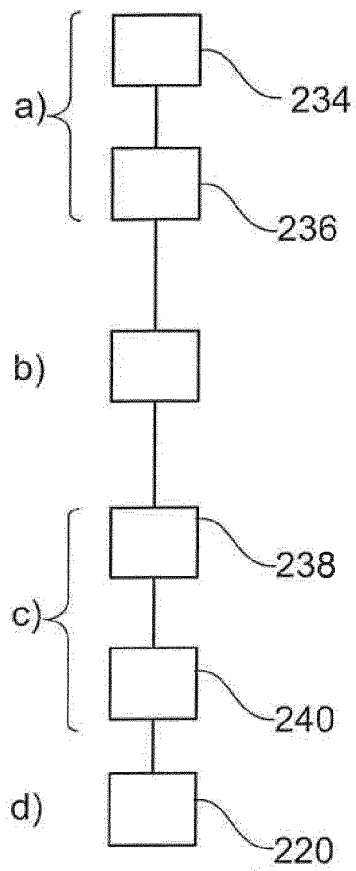


Fig. 16

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

- DE 102008047008 A1 [0002]