

Hubeinrichtung mit formstabilem Klemmelement

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Festklemmen einer Einrichtung an einem sich in
5 einer Längsrichtung erstreckenden länglichen Körper, die entlang einer Längsausdehnung
des länglichen Körpers hin und her verschiebbar und mit einem
Selbsthemmungsmechanismus ausgestattet ist, der wenigstens ein um eine zugehörige
Drehachse zwischen einer Klemmstellung und einer Neutralstellung verschwenkbares
Klemmelement umfasst. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Installation sowie ein
10 Verfahren zur Deinstallation einer Offshore-Einrichtung.

Vorrichtungen zum Bewegen einer Einrichtung entlang eines länglichen Körpers sind
insbesondere in Form von Hubeinrichtungen und deren Einsatz für Offshore-Einrichtungen
bekannt. Mit Hubeinrichtungen werden Offshore-Einrichtungen wie Plattformen, die
15 wenigstens ein Stützbein umfassen, auf dem Meeresboden errichtet.

Die Offshore-Plattform wird auf den im Meer vorbestimmten Bereich verbracht. Dort werden
die Beine mittels einer Hubeinrichtung auf den Meeresboden oder einen vorinstallierten
Basisrahmen vorsichtig herabgelassen, und nachdem die Beine fest auf dem Meeresboden
20 oder Basisrahmen gegründet sind, wird mittels desselben oder einer weiteren
Hubeinrichtung die auf dem Meerwasser aufschwimmende Plattform in Betriebshöhe über
den Wellenschlag angehoben.

Wenn die Plattform ihre Betriebshöhe mit Hilfe der Hubeinrichtung erreicht hat, wird sie dort
25 festgesetzt.

Aus der US 2,775,869 ist eine pneumatische Hubeinrichtung bekannt. Es sind pro Stützbein
zwei umlaufende Reihen von pneumatisch betriebenen expandierbaren Klemmrohren
offenbart. Übereinander angeordnete Klemmrohre sind miteinander durch eine pneumatisch
30 betriebene Luftfeder verbunden. Nachteiligerweise lässt die Klemmwirkung bei einem Defekt
der Luftdruckversorgung nach, und die Stützbeine rutschen durch die umlaufenden
expandierbaren Klemmrohre hindurch.

In der US 2,841,961 ist eine Hubeinrichtung mit zwei ein Stützbein umlaufenden Reihen an
35 Greifschuhen beschrieben. Die Greifschuhe weisen zur Stützbeinwandung weisende Zähne
auf, die sich im gespannten Zustand in das Wandungsmaterial eindrücken und es
nachteiligerweise beschädigen können. Die Klemmvorrichtung der US 2,841,961 weist den

Nachteil auf, dass die großen formschlüssig entlang des Umfangs des Stützbeines angeordneten Schuhe schwierig zu fertigen sind. Zusätzlich ist ein komplizierter und energieaufwendiger Mechanismus zur Steuerung des Klemmmechanismus notwendig.

- 5 Die US 2,822,670 betrifft eine Hubeinrichtung mit einem Eingreifmechanismus. Dabei werden Verriegelungsbolzen in Aussparungen in die Wandung der Stützbeine eingesteckt und das Gewicht auf ihnen abgestützt. Nachteiligerweise müssen die Stützbeine zum einen zur Aufnahme der Verriegelungsbolzen regelmäßig über die gesamte für die Verschiebbarkeit vorgesehene Länge mit Löchern perforiert werden, die deren Stabilität
10 schwächen, zum anderen ist die Größe der Hubschritte durch den Abstand der Aussparungen bestimmt und darüber hinaus nicht genauer einstellbar.

- In der US 4,002,038 ist eine Hubeinrichtung beschrieben, die ringsegmentförmige Klemmelemente umfasst, deren Position mittels sich an Pins abstützenden Blattfedern
15 gehalten wird. Die Klemmelemente sind in Führungen halbkreisförmig beweglich angeordnet. Nachteilig an dem Mechanismus ist, dass das Halten der Position mittels einer Blattfeder unsicher ist.

- Die EP 0030540 betrifft ein Klemmsystem zum Anklemmen einer Plattform an einem Streifen
20 eines Stützbeines. Zwei Paare elliptischer Klemmelemente haben in entgegengesetzte Richtungen weisende Klemmwirkung. Die Klemmelemente jedes Paares sind mittels eines Zylinders miteinander verbunden und erzeugen durch Zusammenziehen der Klemmelemente eines Paares ihre Klemmwirkung. Das System erfordert nachteiligerweise zum Festklemmen einen arbeitenden Zylinder. Das System eignet sich nachteiligerweise auch nicht dazu, eine
25 Plattform entlang des Stützbeines zu bewegen. Die Erfindung ist gegenüber dieser Druckschrift abgegrenzt.

- In der US 3,396,945 ist eine Hubeinrichtung zum Bewegen einer Plattform entlang eines Streifens eines Stützbeins beschrieben. Die Klemmelemente weisen eine schräge
30 Außenfläche auf, die mit einer schrägen Innenfläche eines Gehäuses zur Ausbildung eines Klemmeffektes zusammenwirkt. Nachteiligerweise ist das Aufeinandergleiten der schrägen Außen- und Innenflächen mit einer starken Materialbelastung verbunden.

- Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zur
35 Verfügung zu stellen, die eine größere Betriebssicherheit bereithält und ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das eine einfache Installation und Deinstallation einer Offshore-Einrichtung ermöglicht.

Die Aufgabe wird hinsichtlich der Vorrichtung durch eine eingangs genannte Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der eingangs genannten Vorrichtung zum Festklemmen einer Einrichtung handelt es sich vorzugsweise um eine Hubeinrichtung und bei dem länglichen Körper um ein Stützbein, vorzugsweise um ein im Querschnitt kreisförmiges Stützbein, und bei der Einrichtung um eine Offshore-Einrichtung, vorzugsweise um eine Offshore-Plattform mit einem Stützbein oder einer Vielzahl, vorzugsweise 3, 4 oder mehr Stützbeinen.

- 10 Vorzugsweise ist das wenigstens eine Klemmelement konstruktiv besonders günstig ausgestaltet. Das Klemmelement weist einen von der Drehachse weg verlaufenden Arm auf mit einer an einem der Drehachse abgewandten Armende angeordneten, vorzugsweise ebenen oder gewölbten Klemmfläche, wobei die Klemmfläche in der Klemmstellung und der Neutralstellung und entlang der Schwenkbewegung dieselbe Relativstellung zum Arm
15 aufweist.

- Die Klemmfläche hält Kontaktpunkte oder -bereiche zum Kontakt mit dem länglichen Körper bereit. Der längliche Körper weist eine Außenfläche auf, die vorzugsweise in einer der beiden Flächenrichtungen krümmungsfrei ist. Beispielsweise ist eine zylindrische
20 Außenfläche eines Stützbeines entlang einer Längsrichtung des Stützbeines krümmungsfrei ausgebildet. Eine ebene Klemmfläche ist ebenfalls in einer der Flächenrichtungen krümmungsfrei ausgebildet, wobei die krümmungsfreie Richtung der Klemmfläche und die krümmungsfreie Richtung der Außenfläche des länglichen Körpers in der Klemmstellung zusammenfallen. Dadurch wird die auf den länglichen Körper in der Klemmstellung
25 ausgeübte Kraft auf eine größere Fläche verteilt und damit der längliche Körper geschont.

Weil die Klemmelemente jeweils nur eine einzige Drehachse aufweisen, ist darüber hinaus vorteilhafterweise eine einfache Steuerung der Vorrichtung möglich.

- 30 Insbesondere eignet sich die am länglichen Körper montierte Vorrichtung ohne weiteren Umbau sowohl für das Absenken des länglichen Körpers, vorzugsweise des Stützbeins durch die Offshore-Plattform auf den Meeresboden, als auch zum Anheben der Einrichtung, vorzugsweise der Plattform entlang des länglichen Körpers auf Betriebshöhe.

- 35 Der Begriff des Klemmens ist hier allgemein zu verstehen. Er umfasst die Klemmwirkung reibungsverstärkender Belege auf den Klemmflächen wie Elastomere und von Bremsen und Kupplungen bekannte in Kunstharzen gebundene Reibwerkstoffe, aber auch das

Vorhandensein von Zacken, Zähnen, Zahnreihen auf den Klemmflächen, die in Außenwandungen des länglichen Körpers eindringen können.

5 Unter einer Klemmstellung wird eine Winkelstellung des Klemmelementes verstanden, in der die zugeordnete ebene Klemmfläche Kontakt mit einer Außenwandung des länglichen Körpers hat und die Selbsthemmung einsetzt. Unter einer Neutralstellung wird eine Winkelstellung des Klemmelementes verstanden, in der das Klemmelement, insbesondere die wenigstens eine Klemmfläche, keinen direkten Kontakt mit der Außenwandung des länglichen Körpers aufweist. Die Klemmstellung kann auch in Abhängigkeit vom Gewicht der
10 Einrichtung u. Ä. innerhalb vorgegebener Winkelbereiche variieren, und die Neutralstellung kann auch einen Winkelbereich umfassen. Das Klemmelement kann einen, zwei oder eine höhere Anzahl an Klemmflächen umfassen, und vorzugsweise ist jeder Klemmfläche eine Klemmstellung zugeordnet.

15 Vorzugsweise ist der Arm des wenigstens einen Klemmelementes formstabil zwischen seiner Drehachse und der wenigstens einen Klemmfläche des Klemmelementes ausgebildet. Dabei handelt es sich um eine besonders wartungsarme Ausführungsform der Erfindung.

Günstigerweise durchläuft die wenigstens eine Klemmfläche mit ihrem während der
20 Schwenkbewegung von der Neutralstellung in die Klemmstellung vorlaufenden Bereich eine Schwenklinie mit kleinerem Radius als ein nachlaufender Bereich der wenigstens einen Klemmfläche.

Unterschiedliche Punkte und Teile des Klemmelementes beschreiben während der
25 Schwenkbewegung in der Regel unterschiedliche Schwenklinien. Insbesondere beschreiben die Punkte entlang der Klemmfläche Schwenkradien unterschiedlichen Durchmessers. Vorzugsweise nimmt der Schwenkradius des Bereichs der Klemmfläche desto mehr zu, je weiter der Bereich der Klemmfläche der Schwenkbewegung nachläuft, wenn die Schwenkbewegung von der Neutralstellung in eine Klemmstellung verläuft. Durch diese
30 geometrische Anordnung der Klemmflächen relativ zur Drehachse wird eine einfache Selbsthemmung durch Verringerung des Klemmquerschnitts erzielt.

Vorzugsweise ist ein Mittelpunkt der Klemmfläche in der Klemmstellung parallel zur Klemmfläche um einen kurzen Hebel und senkrecht zur Klemmfläche um einen langen Hebel
35 von der Drehachse beabstandet. Das Verhältnis von langem zu kurzem Hebel entspricht mindestens dem (Haft-)Reibbeiwert zwischen Klemmfläche und Außenwandung des länglichen Körpers. Die Gewichtskraft, die außen am Klemmelement wirkt, erzeugt über die

Hebelwirkung von langem und kurzem Hebel eine Klemmkraft, die auf den länglichen Körper wirkt, wobei der Quotient aus Gewichtskraft und Klemmkraft dem Quotienten aus kurzem zu langem Hebel entspricht. Weil die Reibung mindestens der mit dem Reibbeiwert multiplizierten Klemmkraft entspricht, stellt sich bei einem Hebelverhältnis, das dem Reibbeiwert entspricht, Hemmung ein.

Günstigerweise kann der Selbsthemmungsmechanismus sowohl die Hin- als auch die Herverschiebung der Einrichtung entlang des länglichen Körpers hemmen. Der Selbsthemmungsmechanismus ist vorzugsweise pro Klemmelement doppelt ausgelegt und hemmt je nach Einstellung zu einem bestimmten Zeitpunkt entweder die Hin- oder die Herverschiebung.

Vorzugsweise weist das wenigstens eine Klemmelement neben der einen Klemmfläche eine weitere Klemmfläche auf. Die Klemmfläche und die weitere Klemmfläche liegen einander vorzugsweise symmetrisch gegenüber. Günstigerweise weist das Klemmelement in einer Schwenkebene einen Querschnitt auf mit entlang des Querschnitts in einem Winkel zueinander stehenden Klemmflächen, die durch einen Abstandsbereich voneinander getrennt sind.

Durch die Ausbildung von zwei Klemmflächen ist es günstigerweise möglich, Klemmwirkungen in zwei Bewegungsrichtungen entlang des länglichen Körpers zu erzeugen und somit den Selbsthemmungsmechanismus auf besonders einfache Weise doppelt auszubilden. Bei der Ausbildung der Vorrichtung als Hebe- und Senkvorrichtung und insbesondere in der Ausbildung als Hubeinrichtung kann sowohl ein Absenken des Stützbeines als auch ein Anheben der Plattform durchgeführt werden, ohne die Vorrichtung am Stützbein umbauen zu müssen oder wie beim Litzenheber- / Senksystem ohne ein weiteres unabhängiges Senksystem bereitzuhalten. Der Abstandsbereich korrespondiert mit der Neutralstellung. Wenn der Abstandsbereich parallel zur Längsrichtung ausgerichtet ist, also der Außenwandung des länglichen Körpers im Betrieb direkt gegenüberliegt, hat das Klemmelement keinen direkten Kontakt mit dem länglichen Körper, und es entsteht keine Klemmwirkung. Je nachdem in welche Richtung das Klemmelement um die Drehachse verschwenkt wird, bildet sich eine Klemmwirkung zwischen der Klemmfläche oder eine weitere Klemmwirkung zwischen der weiteren Klemmfläche jeweils mit dem länglichen Körper aus, und sie verhindert das Durchrutschen des länglichen Körpers in Längsrichtung bzw. entgegen der Längsrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Das Klemmelement kann verschieden ausgeführt sein. Die wenigstens eine Klemmfläche kann einstückig mit dem jeweiligen Arme integral verbunden sein. Vorzugsweise weist die wenigstens eine Klemmfläche eine Führung auf, in die wenigstens ein Klemmbaustein eingeführt ist. Die Klemmbausteine einer Führung bilden die wenigstens eine Klemmfläche aus. In die Führung können ein, zwei, drei oder ggf. eine höhere Anzahl an Klemmbausteinen eingeführt werden. Die Führung braucht nicht vollständig aufgefüllt zu sein. Die einzelnen Klemmbausteine sind günstigerweise separat in der Führung festsetzbar. Je nach Anzahl der Klemmbausteine ändert sich die Größe der Klemmfläche, und damit ist die Größe der Klemmfläche und damit die auf die Außenwandung des länglichen Körpers pro Fläche wirkende Kraft einstellbar. Insbesondere können einzelne Klemmbausteine an verschiedenen Positionen entlang der Führung festgesetzt sein. Weiter außen von der senkrechten Verbindungslinie zwischen Drehachse des Klemmelementes und Außenwandung des länglichen Körpers angeordnete Klemmbausteine erzeugen eine geringere Klemmkraft an der Außenwandung des länglichen Körpers. Somit ist die Klemmkraft durch Verschieben des Klemmbausteins in der Führung einstellbar.

Die Klemmelemente sind bei unterschiedlichen Ausführungsformen der Erfindung unterschiedlich um den länglichen Körper herum angeordnet.

Vorzugsweise sind die Klemmelemente in Klemmgliedern einer um den länglichen Körper angeordneten zusammenhängenden Klemmkette angeordnet. Die Klemmglieder sind dabei vorzugsweise um den länglichen Körper herum angeordnet und benachbarte Klemmglieder sind vorzugsweise mit langen Verbindungslaschen miteinander gelenkig verbunden. Die langen Verbindungslaschen haben günstigerweise keinen Kontakt mit der Außenwandung des länglichen Körpers während des Betriebs. Die Verbindungslaschen sind vorzugsweise gerade ausgebildet. Die Klemmglieder selbst können einzelne Boxen aufweisen, die miteinander wiederum durch kurze Verbindungslaschen gelenkig verbunden sind. Kurze und lange Verbindungslaschen sind dabei vorzugsweise entlang des Umfangs des länglichen Körpers angeordnet und jeweils gerade tangential zum Umfang ausgebildet.

30

Günstigerweise umfasst der Selbsthemmungsmechanismus um den länglichen Körper anordnenbare Klemmglieder mit jeweils wenigstens einem Klemmelement, wobei das wenigstens eine Klemmelement gegenüber den Klemmgliedern um seine jeweilige Drehachse schwenkbar ist und einen in der Größe veränderbaren Klemmquerschnitt um den Körper herum ausbildet. Die Klemmglieder können jeweils als eine, zwei, drei oder eine größere Anzahl an Boxen ausgebildet sein und mehrere in Längsrichtung übereinander angeordnete Klemmelemente aufweisen, die vorzugsweise pro Box durch eine Stellstange

35

miteinander verbunden sind, die ein gleichzeitiges Verstellen der Klemmelemente einer Box ermöglicht.

Die Stellstange ermöglicht es insbesondere, die durch sie betätigbaren Klemmelemente zur Erzeugung einer Initialhemmung zu verstellen. Die Selbsthemmung wird durch die später nach der Initialhemmung auftretende, sich durch die Gewichtskraft der Einrichtung selbst verstärkende Klemmkraft ausgebildet.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Klemmelemente in wenigstens zwei Klemmgliedergruppen angeordnet, die entlang des länglichen Körpers relativ zueinander beweglich sind, und jede der Klemmgliedergruppen bildet einen eigenen Selbsthemmungsmechanismus aus.

Diese Ausführungsform ermöglicht in Längsrichtung und entgegen der Längsrichtung eine Fortbewegung der beiden Klemmgliedergruppen im Nachziehschritt.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist eine Klemmgliedergruppe relativ positionsfest zur Plattform vorgesehen, und die weitere Klemmgliedergruppe ist mittels hydraulisch betriebener Zylinder relativ beweglich zur Plattform ausgestaltet. Dadurch wird der Nachziehschritt zwischen den beiden Klemmgliedergruppen ermöglicht. Es ist denkbar, dass die beiden Klemmgliedergruppen durch hydraulisch betriebene Zylinder direkt miteinander verbunden sind oder die hydraulisch betriebenen Zylinder die weitere Klemmgliedergruppe direkt mit der Plattform verbinden.

Die Klemmgliedergruppen können verschieden ausgebildet sein. Vorzugsweise sind die Klemmglieder einer Gruppe als Klemmkette ausgebildet. Es sind vorzugsweise zwei Klemmketten vorgesehen, die in Längsrichtung des Stützbeines übereinander angeordnet sind und sowohl ein Anheben der Plattform im Nachziehschritt als auch ein Absenken der Plattform im Nachziehschritt ermöglichen sowie ein Absenken und Anheben des Stützbeines. Darüber hinaus ist die erfindungsgemäße Vorrichtung als Klemmsystem auch geeignet, die Plattform permanent in der Betriebsstellung zu halten. Es sind keine weiteren und zusätzlichen Befestigungsmittel für den Betrieb nötig, weil die erfindungsgemäße Vorrichtung im Klemmzustand durch Selbsthemmung betriebssicher ist. Zusätzlich kann an jedem Stützbein aufgrund der doppelten Ausführung der Klemmketten eine Redundanz erzielt werden.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung sind die Klemmgliedergruppen nicht als Klemmketten, die einen länglichen Körper, vorzugsweise das Stützbein, umlaufen, ausgebildet, sondern die Klemmglieder sind U-profilförmig ausgebildet und weisen sich innenseitig des U-Profiles gegenüberliegende Klemmelemente auf, zwischen denen ein am

5 länglichen Körper fest angeordneter Streifen führbar ist. Die Klemmglieder einer Klemmgliedergruppe können sich gegenüberliegend am Stützbein an jeweils einem Streifen oder das Stützbein umlaufend an mehreren Streifen vorgesehen sein. Die Klemmglieder einer Klemmgliedergruppe sind miteinander nicht direkt verbunden, sie entfalten aber gemeinsam ihre Klemmwirkung.

10 Günstigerweise ist wenigstens ein Anschlag für das Klemmelement vorgesehen, der ein Durchschwenken des Klemmelementes in Schwenkrichtung über die Klemmposition hinaus verhindert. Dabei handelt es sich um ein Sicherheitsmerkmal der Vorrichtung.

Vorzugsweise sind auf den Klemmflächen Zähne angeordnet, die in die Außenfläche des

15 länglichen Körpers eingreifen und die den Klemmeffekt erhöhen. Es ist auch denkbar, dass die Klemmflächen mit einer reibungsverstärkenden Elastomerschicht und von Bremsen und Kupplungen bekannten in Kunstharzen gebundenen Reibwerkstoffen anderweitig belegt sind, um eine erhöhte Klemmwirkung zu erzielen.

20 Die Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch ein Verfahren zur Installation einer Offshore-Einrichtung gelöst mit einer Plattform und wenigstens einem Stützbein mit einer vorgenannten Vorrichtung mit wenigstens zwei, vorzugsweise genau zwei Klemmgliedergruppen. Die Vorrichtung wird um das wenigstens eine Stützbein montiert, und abwechselnd entfalten die Klemmflächen der Klemmelemente der beiden

25 Klemmgliedergruppen eine Klemmwirkung am Stützbein. Auf diese Weise wird das Stützbein im Nachziehschritt mit der Vorrichtung entgegen der Längsrichtung abgesenkt. Erfindungsgemäß können die Klemmelemente beider Klemmgliedergruppen durch ihre Neutralstellungen hindurchgeschwenkt werden, und dann können abwechselnd die weiteren Klemmflächen der Klemmelemente der beiden Klemmgliedergruppen eine Klemmwirkung

30 am Stützbein entfalten und so die Plattform in Längsrichtung auf Betriebshöhe heben. Vorteilhafterweise kann auf einen Umbau, das heißt insbesondere auf ein Öffnen und wieder Schließen einer oder beider Klemmketten verzichtet werden.

Vorzugsweise wird die Plattform auf Betriebshöhe dauerhaft mittels der Vorrichtung

35 festgeklemmt. Es kann damit auf zusätzliche Befestigungsmittel wie Bolzen o. Ä. zur dauerhaften Befestigung der Plattform verzichtet werden, weil die selbsthemmende Vorrichtung hinreichend sicher ist, um die Plattform dauerhaft in Betriebshöhe zu halten.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird die Vorrichtung zum Anheben der Plattform verwendet, und die auf Betriebshöhe angehobene Plattform wird dort mittels weiterer Befestigungsmittel an den Stützbeinen dauerhaft befestigt.

5

Die Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens auch durch ein Verfahren zur Deinstallation einer Offshore-Einrichtung gelöst mit einer Plattform und wenigstens einem Stützbein mit einer oben genannten Vorrichtung mit wenigstens zwei, vorzugsweise genau zwei Klemmgliedergruppen, indem abwechselnd die weiteren Klemmflächen der Klemmelemente der beiden Klemmgliedergruppen eine Klemmwirkung am wenigstens einen Stützbein entfalten und so die Plattform im Nachziehschritt mit der Vorrichtung entgegen der Längsrichtung zur Meeresoberfläche abgesenkt wird, die Klemmelemente durch ihre Neutralstellungen hindurchgeschwenkt werden und dann abwechselnd die Klemmflächen der Klemmelemente der beiden Klemmgliedergruppen eine Klemmwirkung am Stützbein entfalten und so das wenigstens eine Stützbein in Längsrichtung eingezogen wird.

10
15

Vorteilhafterweise kann sowohl bei der Installation als auch bei der Deinstallation auf einen Umbau der Vorrichtung verzichtet werden, weil vorzugsweise alle Klemmelemente bei Änderung der Relativbewegung von entweder Stützbein oder Plattform zum Meeresboden unter Beibehaltung der Relativbewegungsrichtung zwischen Stützbein und Plattform durch ihre jeweilige Neutralstellung hindurchgeschwenkt werden.

20

Die Erfindung wird anhand von mehreren Ausführungsbeispielen in dreizehn Figuren beschrieben.

25

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Hubeinrichtung,

30 Fig. 2 eine Schnittansicht entlang der Linie II / II in Fig. 1,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Klemmelementes,

Fig. 4 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Hubeinrichtung,

35

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Klemmgliedes in Fig. 4,

Fig. 6a eine Seitenansicht eines ersten Klemmelementes in einer Neutralstellung,

Fig. 6b eine Seitenansicht des ersten Klemmelementes in Fig. 6a in einer weiteren Klemmstellung

5

Fig. 7a eine perspektivische Ansicht eines zweiten Klemmelementes,

Fig. 7b, 7c, 7d eine perspektivische Ansicht des zweiten Klemmelementes mit jeweils genau einem Klemmbaustein pro Klemmfläche,

10

Fig. 8 eine seitliche Ansicht eines dritten Klemmelementes in einer Freistellung,

Fig. 9 eine seitliche Ansicht des dritten Klemmelementes in einer Klemmstellung.

15 Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäße Hubeinrichtung 1 in ihrem prinzipiellen Aufbau. In Fig. 1 ist eine Offshore-Einrichtung mit einem von wenigstens drei, günstigerweise vier Stützbeinen 2 und einer Plattform 3 angedeutet. Die Plattform 3 ist nicht in ihrer gesamten Ausdehnung dargestellt, sondern nur der um das Stützbein 2 ausgedehnte Bereich. Die Offshore-Einrichtung kann schwimmfähig sein, und sie wird mit hochgezogenen
20 Stützbeinen 2 auf den zur Installation vorbestimmten Bereich im Meer verbracht. Es ist auch denkbar, dass sie nicht schwimmfähig ist und auf einer Barge aufliegend verbracht wird.

Die Hubeinrichtung 1 umfasst eine Klemmkette 4 und eine weitere Klemmkette 6. Die beiden Klemmketten 4, 6 sind im Wesentlichen baugleich. Das Stützbein 2 ist gegenüber der
25 Plattform 3 in einer Längsrichtung L hin und her beweglich. Es kann durch eine Öffnung in der Plattform 3 hindurch mit der Hubeinrichtung 1 abgesenkt oder angehoben werden. Die Hubeinrichtung 1 ermöglicht ein Anheben wie auch Absenken der Plattform 3 entlang des gegründeten Stützbeines 2.

30 Zur Durchführung der Installation werden zunächst die hochgezogenen Stützbeine 2 mit der Hubeinrichtung 1 auf den Meeresboden abgesenkt. Der Meeresboden kann vorpräpariert sein. Die abgesenkten Stützbeine 2 können bis direkt auf den Meeresboden gehen oder auf einen zuvor auf dem Meeresboden installierten Grundrahmen aufgesetzt werden. An den Stützbeinen 2 kann auch ein gemeinsamer Bodenkörper befestigt sein. Dann wird mit der
35 Hubeinrichtung 1 die Plattform 3, die im Meer aufschwimmt, aus dem Meer heraus angehoben und entlang des Stützbeines 2 bis auf Betriebshöhe gehoben und auf Betriebshöhe am Stützbein 2 dauerhaft befestigt.

Eine Bewegung der Hubeinrichtung 1 entlang des Stützbeines 2 erfolgt in beiden Richtungen entlang der Längsrichtung L im Nachziehschritt der beiden Klemmketten 4, 6. Eine Bewegung der Hubeinrichtung 1 in Richtung weg vom Meeresboden entlang des Stützbeines 2 zum Herausheben der Plattform 3 aus dem Meer erfolgt wie folgt: Zunächst wird die eine Klemmkette 4 am Stützbein 2 festgeklemmt, die weitere Klemmkette 6 wird am Stützbein 2 gelöst, und zwischen den beiden Klemmketten 4, 6 angeordnete Zylinder 7 werden eingezogen, und damit wird die Plattform 3 um den Hub der Zylinder 7 angehoben. Dann wird die weitere Klemmkette 6 am Stützbein 2 festgeklemmt. Die eine Klemmkette 4 wird gelöst, und die zwischen den beiden Klemmketten 4, 6 angeordneten Zylinder 7 werden ausgefahren. Die eine Klemmkette 4 wird dadurch entlang des Stützbeines 2 nach oben bewegt und in einer Position weiter oben, d. h. weiter entfernt vom Meeresboden am Stützbein 2 wieder festgeklemmt, die weitere Klemmkette 6 wird dann gelöst, die Zylinder 7 werden eingefahren, und dadurch wird die Plattform 3 ein weiteres Mal um den Zylinderhub ein weiteres Stück weit angehoben. So wird die Plattform 3 im Nachziehschritt entlang des Stützbeines 2 aus dem Meer heraus bis auf Betriebshöhe angehoben. Entsprechend kann die Plattform 3 abgesenkt werden, und in entsprechender Weise kann auch das zunächst hochgezogene und nicht verankerte Stützbein 2 der Offshore-Einrichtung von oben nach unten zum Meeresgrund durch die Öffnung der Plattform 3 hindurch mittels der Hubeinrichtung 1 abgesenkt werden.

Die beiden Klemmketten 4, 6 der Hubeinrichtung 1 sind im Wesentlichen baugleich. Die eine Klemmkette 4 ist hier im Betrieb am Stützbein 2 vom Meeresboden weiter entfernt als die weitere Klemmkette 6 angeordnet. Jede der beiden Klemmketten 4, 6 weist eine Mehrzahl an Klemmgliedern 10 auf, die auch in Form von jeweils mehreren parallel nebeneinander, entlang des Umfanges des Stützbeines 2 angeordneten Boxen 11 ausgebildet sein kann.

Unmittelbar nebeneinander angeordnete Boxen 11 jedes Klemmgliedes 10 sind durch kurze gerade Verbindungslaschen 12 gelenkig miteinander verbunden. Unmittelbar nebeneinander angeordnete Klemmglieder 10 sind mittels in Umfangsrichtung um das Stützbein 2 verlaufender gerader langer Verbindungslaschen 13 gelenkig miteinander verbunden. Die langen Verbindungslaschen 13 sind länger als die kurzen Verbindungslaschen 12. Die beiden Klemmketten 4, 6 sind in und entgegen der Längsrichtung L relativ zueinander beweglich. Sich in Längsrichtung L genau gegenüberliegende Klemmglieder 10 der beiden Klemmketten 4, 6 sind paarweise durch einen der Zylinder 7 verbunden.

Die Boxen 11 sind baugleich, eine Schnittdarstellung einer der Boxen 11 ist in Fig. 2 zu sehen. In Längsrichtung L sind entlang jeder Box 11 mehrere Klemmelemente 20 um jeweils eine Drehachse 21 verschwenkbar angeordnet. Die Drehachsen 21 sind positionsfest zur Box 11 und damit positionsfest an der zugehörigen Klemmkette 4, 6 angeordnet. Die
5 Drehachsen 21 sind tangential zur Außenwandung des Stützbeines 2 angeordnet. Die Klemmelemente 20 stehen innenseitig über eine radiale Ausdehnung der Box 11 hinaus ab, um einen Kontakt mit einer Außenwandung des Stützbeines 2 auszubilden. Außenseitig stehen von der Box 11 Befestigungsösen 26 für die kurzen oder langen Verbindungslaschen 12, 13 ab. Unter ‚innenseitig‘ wird grundsätzlich die Richtung zum Stützbein 2 hinweisend
10 und unter ‚außenseitig‘ die Richtung vom Stützbein 2 wegweisend bezeichnet. In Umfangsrichtung seitlich sind die Klemmelemente 20 einer Box 11 alle mit einer nicht eingezeichneten, vertikal verlaufenden Stellstange verbunden, die es ermöglicht, die Klemmelemente 20 einer Box 11 gleichzeitig und in ihrer Gesamtheit gleichgerichtet zu verstellen. Die Box 11 weist innenseitig Rollen 25 auf, die einen Mindestabstand der Box 11
15 zur Außenwandung des Stützbeines 2 gewährleisten. Insbesondere ermöglichen es die Rollen 25, die beiden um das Stützbein 2 gelegten Klemmketten 4, 6 auch in einer Neutralstellung der Klemmelemente 20 zu spannen und dennoch eine Verschiebung in Längsrichtung L zu ermöglichen.

Fig. 3 zeigt eines der baugleichen Klemmelemente 20 der Fig. 2 in einer perspektivischen Ansicht. Eine Aussparung zur Durchführung der Drehachse 21 ist in der Fig. 3 allerdings nicht dargestellt. Das Klemmelement 20 ist im Wesentlichen tortenstückförmig ausgebildet mit einer abgerundeten Spitze durch die die (nicht eingezeichnete) Drehachse 21 geführt ist. Der Innenumfang des Klemmelementes 20, der im Betrieb dem Stützbein 2 zugewandt ist,
25 weist drei jeweils gerade und zueinander jeweils in einem Winkel gestellte Flächen auf. Eine Klemmfläche 22 und eine weitere Klemmfläche 23 weisen jeweils horizontale, senkrecht zur Längsrichtung L verlaufende Zähne 22a, 23a auf. Zwischen den beiden Klemmflächen 22, 23 ist ein flacher Abstandsbereich 24 vorgesehen, der keinerlei Zähne aufweist und glatt ausgebildet ist.

30 Unter Bezugnahme auf Fig. 2 wird die Funktionsweise der Klemmelemente 20 beschrieben. Zunächst werden die beiden Klemmketten 4, 6 fest um das Stützbein 2 gespannt. Dabei muss vorzugsweise jedes Spiel aus den beiden Klemmketten 4, 6 heraus gespannt werden, um die später funktionsgemäß einsetzende Klemmwirkung der beiden Klemmketten 4, 6 zu
35 ermöglichen. Nachdem die beiden Klemmketten 4, 6 gespannt sind, liegen die Rollen 25 jeder der Boxen 11 unter Krafteinwirkung auf der Außenwandung des Stützbeines 2 auf. Die

beiden Klemmketten 4, 6 bleiben in Längsrichtung L aber hin und her beweglich, wenn die Klemmelemente 20 in der Neutralstellung stehen.

Die flachen Abstandsbereiche 24 sind in der in Fig. 2 dargestellten Neutralstellung nicht in Kontakt mit der Außenwandung des Stützbeines 2, sondern von der Außenwandung des Stützbeines 2 ein Stück weit, etwa 2 mm bis 4 mm, beabstandet. In der Neutralstellung liegen die Abstandsbereiche 24 der Außenwandung des Stützbeines 2 direkt gegenüber. In der Neutralstellung kann die zugehörige Klemmkette 4, 6 entlang des Stützbeines 2 verschoben werden.

Es muss, damit die Klemmelemente 20 eine Drehbewegung durch Zug an der Box 11 ausführen und um dadurch eine Klemmkraft F_N aufbauen zu können, zunächst eine Initialklemmung der Klemmelemente 20 an der Außenwandung des Stützbeines 2 ausgebildet werden. Dazu werden die Klemmelemente 20 aus der Neutralstellung gedreht. Die Initialklemmung wird durch Verschieben einer nicht dargestellten Stellstange hergestellt, die die Klemmelemente 20 zunächst entgegen dem Uhrzeigersinn aus der Neutralstellung dreht, bis ein Kontakt zwischen der weiteren Klemmfläche 23 und der Außenwandung des Stützbeines 2 für jedes der Klemmelemente 20 hergestellt ist. Eine weitere Relativbewegung des Stützbeins 2 zu den Klemmelementen 20 führt aufgrund der Initialklemmung zu einer reibungsbedingten weiteren Drehbewegung der Klemmelemente 20 bis zur konstruktiv vorgesehenen Klemmstellung, bei der die definierte Klemmkraft F_N auf das Stützbein 2 wirkt. Die definierte Klemmkraft F_N ist durch die Konstruktion festgelegt. Die Initialklemmung verhindert bei einem nachfolgenden Einwirken einer Zugkraft am unteren Zylinder 7 ein Entlangrutschen der beiden Klemmelemente 4, 6 auf der Außenwandung des Stützbeines 2 und löst die eigentliche Selbstklemmung aus.

Wenn nach der Initialklemmung eine Zugkraft in Längsrichtung L am Zylinder 7 wirkt, von dem in Fig. 2 nur ein kleiner Teil abgebildet ist, beispielsweise dadurch, dass das Gewicht der an dem Zylinder 7 hängenden Plattform 3 über den Zylinder 7 an der Box 11 zieht, wird die Box 11 nach unten zum Meeresboden gezogen, und die Klemmelemente 20 werden einen kleinen Winkel weiter entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht, und die Klemmkraft F_N am Stützbein 2 wird vergrößert, bis die definierte Klemmkraft F_N auf das Stützbein 2 wirkt. Die Zähne 23a der Klemmfläche 23 greifen in die Außenwandung des Stützbeines 2 ein, und die acht Klemmelemente 20 drehen sich durch die auf die Box 11 nach unten ziehende Kraft eines weiteren Winkels entgegen dem Uhrzeigersinn. Durch die Geometrie des Klemmelementes 20 bilden sich durch die Drehbewegung eine zunehmende Klemmwirkung und die zunehmende Klemmkraft F_N des Klemmelementes 20 auf der Außenwandung des

Stützbeines 2 aus. Die geometrische Ausgestaltung des in der Fig. 2 dargestellten Klemmelementes 20 ist in der Fig. 6 dargestellt. Eine zweite Ausführungsform des Klemmelementes 20 zeigt die Fig. 7.

5 Fig. 4 und 5 zeigen eine Hubeinrichtung 1, die ebenfalls die Klemmelemente 20 der Fig. 3 umfasst, jedoch keine zusammenhängenden umlaufenden Klemmketten 4, 6 gemäß Fig. 1. Fig. 4 zeigt die Klemmglieder 10, die in einer das Stützbein 2 umlaufenden Klemmgliedergruppe angeordnet sind, Die Klemmgliedergruppe entspricht in ihrer Funktion der der einen Klemmkette 4 in Fig. 1.

10

Eines der Klemmglieder 10 ist in Fig. 5 detaillierter dargestellt. Das Klemmglied 10 weist ein U-Profil 50 auf, an dessen sich gegenüberliegenden Schenkeln innenseitig jeweils eine Reihe von drei Klemmelementen 20 angeordnet ist. Die Klemmelemente 20 der beiden Reihen liegen sich an einem Flachstreifen 51 paarweise exakt gegenüber. Die
15 Klemmelemente 20 sind um die parallel zueinander angeordneten Drehachsen 21 verschwenkbar. Die Drehachsen 21 sind in radialer Richtung des Stützbeines 2 ausgerichtet. Die beiden Reihen der Klemmelemente 20 sind so weit voneinander beabstandet, dass sie eine Klemmwirkung an dem zwischen ihnen geführten Flachstreifen 51 ausüben. Der Flachstreifen 51 ist mit einer seiner schmalen Längskanten an der Außenwandung des
20 Stützbeines 2 befestigt, beispielsweise verschweißt. Die Klemmglieder 10 bilden somit nicht gemäß Fig. 1 eine der beiden das Stützbein 2 umlaufenden Klemmketten 4, 6 aus, deren Klemmglieder 10 durch umlaufende lange Verbindungslaschen 13 miteinander verbunden sind, sondern die Klemmglieder 10 der Klemmgliedergruppe sind nicht direkt miteinander verbunden; sie wirken lediglich zusammen, indem sie gleichzeitig eine Klemmwirkung
25 entfalten oder sich lösen. Die Klemmglieder 10 sind gemäß Fig. 4 mit zwei Zylindern 7 fest verbunden. Die Zylinder 7 sind auf der dem Klemmglied 10 abgewandten Seite beispielsweise direkt mit der Plattform 3 oder mit einem weiteren der Klemmglieder 10 verbunden, das in denselben Flachstreifen 51 eingreift.

30 Fig. 6a und Fig. 6b zeigen Seitenansichten eines Klemmelementes 20 gemäß Fig. 4 oder Fig. 2. Die Fig. 6a zeigt das Klemmelement 20 in einer Neutralstellung, in der das Klemmelement 20 keinen direkten Kontakt mit der Außenwandung des Stützbeines 2 hat. Die Fig. 6b zeigt das Klemmelement 20 in der weiteren Klemmstellung. In der weiteren Klemmstellung weist die weitere Klemmfläche 23 einen Kontakt mit der Außenwandung des
35 Stützbeines 2 auf. Das Klemmelement 20 weist eine Symmetrieffläche 60 auf, an der das Klemmelement 20 spiegelsymmetrisch ausgebildet ist. Eine Flächennormale der Symmetrieffläche 60 ist tangential zur Schwenkrichtung R des Klemmelementes 20

angeordnet. Das Klemmelement 20 weist die an der Symmetrieffläche 60 der weiteren Klemmfläche 23 gegenüberliegende Klemmfläche 22 auf. Fig. 6a zeigt, dass das Klemmelement 20 zwischen einer Klemmstellung, in der die Klemmfläche 22 direkten Kontakt mit der Außenwandung des Stützbeines 2 hat, und der weiteren Klemmstellung, in der die weitere Klemmfläche 23 Kontakt mit der Außenwandung des Stützbeines 2 hat, durch die Neutralstellung gemäß Fig. 6a hindurch hin und her schwenkbar ist

Eine senkrechte Verbindungslinie 61, die einen Mittelpunkt der Drehachse 21 schneidet und senkrecht auf der Außenwandung des Stützbeines 2 steht, geht durch die weitere Klemmfläche 23 in der weiteren Klemmstellung gemäß Fig. 6b hindurch, und sie begrenzt sie nicht exakt. Die weitere Klemmfläche 23 ist in einem langen Hebelarm LH senkrecht von der Drehachse 21 entfernt. Der Mittelpunkt der weiteren Klemmfläche 23 ist in einem kurzen Hebelarm KH versetzt von der Drehachse 21 angeordnet.

Bei einer Materialpaarung von weiteren Klemmflächen 23 und der Außenwandung des Stützbeines 2 mit einem Reibbeiwert μ von beispielsweise $\mu < 0,2$ ist die Geometrie so angelegt, dass die Klemmkraft F_N fünfmal größer ist als die Axialkraft F und damit eine ausreichende Hemmung hervorrufende Reibungskraft F_R erzeugt.

Fig. 7a zeigt in einer perspektivischen Ansicht eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Klemmelementes 20. Das Klemmelement 20 ist wiederum an der Symmetrieffläche 60 spiegelsymmetrisch ausgebildet. Das Klemmelement 20 weist einen kreisförmigen Durchbruch für die Drehachse 21 auf. Auch hier sind die Klemmfläche 22 und die weitere Klemmfläche 23 spiegelsymmetrisch entlang der Symmetrieffläche 60 ausgebildet. Die Klemmfläche 22 weist drei jeweils eine kreisförmige Kontaktfläche aufweisende Klemmbausteine 70 auf. Die drei ringförmigen Oberflächen 71 bilden zusammen die weitere Klemmfläche 23 des Klemmelementes 20 aus. Das Klemmelement 20 weist zwei seitliche Wangen 72 auf, die voneinander beabstandet sind und zwei äußere Führungen 74 aufweisen. Die Klemmbausteine 70 sind an ihren den Wangen 72 zugewandten Seiten konisch erweitert und in die entsprechende Führung 74, die zwischen den beiden Wangen 72 ausgebildet wird, sich direkt berührend eingeschoben. Jede der beiden Führungen 74 ist an ihrem der Symmetrieffläche 60 zugewandten Ende mit einem T-förmigen Anschlagstück 76 begrenzt. Das T-förmige Anschlagstück 76 weist eine dem Stützbein 2 zugewandte plane Fläche auf, die etwas über eine Ebene des konischen Führungsstücks des Klemmbausteins 70 hinaus absteht, aber hinter der Klemmfläche 22, 23 zurückbleibt. Dadurch wird auch bei Relativbewegungen des Stützbeines 2 in horizontaler Richtung gegenüber der Plattform 3 bzw. der Klemmvorrichtung ein stabiler Klemmzustand

gewährleistet. Ein T-Bein des T-förmigen Anschlagstücks 76 ist zwischen den beiden Wangen 72 in das Klemmelement 20 eingeführt.

Die Fig. 7b, 7c und 7d zeigen die Ausführungsform des Klemmelementes 20 der Fig. 7a in jeweils einer geringfügig abgewandelten Version. Das Klemmelement 20 in Fig. 7b weist in jeder Klemmfläche 22, 23 jeweils genau einen Klemmbaustein 70 auf, der direkt dem T-förmigen Anschlagstück 76 benachbart und in Berührung zum T-förmigen Anschlagstück 76 in der jeweiligen Führung 74 der Klemmfläche 22, 23 vorgesehen ist. Die beiden Klemmbausteine 70 der Ausführungsform gemäß Fig. 4b sind an den einander zugewandten Enden der beiden Führungen 74 in die Führungen 74 eingeschoben. Fig. 7c zeigt eine Ausführungsform des Klemmelementes 20 mit ebenfalls jeweils einem der Klemmbausteine 70 in jeder der beiden Führungen 74, wobei der Klemmbaustein 70 jeweils am äußeren Ende der Führungen 74 vorgesehen ist, so dass die beiden Klemmbausteine 70 voneinander einen maximalen Abstand aufweisen. Fig. 7d zeigt eine Ausführungsform, bei der die beiden Klemmbausteine 70 mittig in der jeweiligen Führung 74 vorgesehen sind. Es sind auch Ausführungsformen mit gemischten Stellungen der Klemmbausteine 70 in der jeweiligen Führung 74 denkbar.

Die unterschiedliche Anordnung und Anzahl der Klemmbausteine 70 ermöglicht eine unterschiedliche Verteilung der Klemmkraft F_N . Die Klemmbausteine 70 sind entlang der Führungen 74 hin und her verschiebbar und in einer beliebigen Stellung entlang der Führungen 74 festsetzbar. Durch die unterschiedliche Anordnung der Klemmbausteine 70 entlang der Führungen 74 lässt sich das Verhältnis der Klemmkraft F_N zur Reibkraft F_R einstellen.

In den Fig. 8 und 9 ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Klemmelementes 20 offenbart, das beispielsweise in eine der beiden Klemmketten 4, 6 der Fig. 1, aber auch in das Klemmglied 10 gemäß den Fig. 4 und 5 eingebaut werden kann. Das Prinzip der Klemmung entspricht dem durch die Klemmelemente 20 gemäß Fig. 6 oder Fig. 7. Allerdings weist das Klemmelement 20 der Fig. 8 und 9 nur jeweils genau die eine Klemmfläche 22 auf.

Bezugszeichenliste

	1	Hubeinrichtung
	2	Stützbein
5	3	Plattform
	4	Klemmkette
	6	weitere Klemmkette
	7	Zylinder
10		
	10	Klemmglieder
	11	Boxen
	12	kurze Verbindungsflaschen
	13	lange Verbindungsflaschen
15		
	20	Klemmelemente
	21	Drehachse
	22	Klemmfläche
	22a	Zähne
20	23	weitere Klemmfläche
	23a	Zähne
	24	flache Abstandsbereiche
	25	Rollen
	26	Befestigungsösen
25		
	50	U-Profil
	51	Flachstreifen
	60	Symmetriefläche
30	61	senkrechte Verbindungslinie
	62	Diagonale
	70	Klemmbausteine
	71	ringförmige Oberflächen
35	72	seitliche Wangen
	74	Führungen
	76	T-Förmiges Anschlagstück

KH kurzer Hebelarm
LH langer Hebelarm
L Längsrichtung

5 F Axialkraft
 F_N Klemmkraft
 F_R Reibungskraft

R Schwenkrichtung

10

μ Reibbeiwert

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Festklemmen einer Einrichtung (3) an einem sich in einer
Längsrichtung (L) erstreckenden länglichen Körper (2), die entlang einer
5 Längsausdehnung des länglichen Körpers (2) hin und her verschiebbar und mit
einem Selbsthemmungsmechanismus ausgestattet ist, der wenigstens ein um eine
zugehörige Drehachse (21) zwischen wenigstens einer Klemmstellung und einer
Neutralstellung verschwenkbares Klemmelement (20) umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Klemmelement (20) einen von
10 seiner Drehachse (21) weg verlaufenden Arm aufweist mit wenigstens einer an einem
der Drehachse (21) abgewandten Armende angeordneten Klemmfläche (22, 23) und
dadurch, dass die wenigstens eine Klemmfläche (22, 23) in der wenigstens einen
Klemmstellung und in der Neutralstellung und jeder Position entlang der
Schwenkbewegung dieselbe Relativstellung zum Arm aufweist.
15
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Arm formstabil zwischen der Drehachse (21) und
der wenigstens einen Klemmfläche (22, 23) ausgebildet ist.
- 20 3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der Selbsthemmungsmechanismus sowohl die Hin- als
auch die Herverschiebung der Einrichtung entlang des länglichen Körpers hemmt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3,
25 dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Klemmfläche (22, 23) eben
ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Klemmelement (20) zwischen der
30 Klemmstellung, in der die Herbewegung entlang der Längsausdehnung des länglichen
Körpers (2) selbstgehemmt ist, und einer weiteren Klemmstellung, in der die
Hinbewegung entlang der Längsausdehnung des länglichen Körpers (2)
selbstgehemmt ist, über die Neutralstellung verschwenkbar ist.
- 35 6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Klemmfläche (22, 23) mit ihrem

während der Schwenkbewegung von der Neutralstellung in die Klemmstellung vorlaufenden Bereich eine Schwenklinie mit kleinerem Radius als ein nachlaufender Bereich der wenigstens einen Klemmfläche (22, 23) aufweist.

- 5 7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Klemmelement (20) wenigstens
eine Führung (74) für Klemmbausteine (70) aufweist und die Klemmbausteine (70) in
der Führung (74) an unterschiedlichen Positionen festsetzbar sind und damit eine
Klemmkraft (F_N) einstellbar ist.
- 10
8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Selbsthemmungsmechanismus entlang eines
Umfanges um den länglichen Körper (2) anordenbare Klemmglieder (10) umfasst und
jedes Klemmglied (10) wenigstens eines der Klemmelemente (20) umfasst, das ihm
15 gegenüber um seine Drehachse (21) schwenkbar ist
9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass benachbarte Klemmglieder (10) mit langen
Verbindungslaschen (13) miteinander verbunden sind und die Klemmglieder (10) und
20 die langen Verbindungslaschen (13) eine um den länglichen Körper (2) angeordnete
Klemmkette (4, 6) ausbilden.
10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmglieder (10) ein U-Profil (50) aufweisen und
25 innenseitig der U-Schenkel die sich gegenüberliegenden Klemmelemente (20)
aufweisen, zwischen denen ein Streifen (51) führbar ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmelemente (20) in wenigstens zwei
30 Klemmgliedergruppen angeordnet sind, die in Längsrichtung (L) relativ zueinander
beweglich sind, und jede der Klemmgliedergruppen einen eigenen
Selbsthemmungsmechanismus ausbildet.

12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmelemente (20) einer Klemmgliedergruppe
zusammen wenigstens einen in der Größe veränderbaren Klemmquerschnitt
ausbilden.

5

13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Klemmgliedergruppe über hydraulisch betriebene
Zylinder (7) relativ beweglich zur Einrichtung (3) an der Einrichtung (3) befestigbar ist
und eine weitere Klemmgliedergruppe relativ positionsfest zur Einrichtung (3) an der
Einrichtung (3) befestigbar ist.

10

14. Verfahren zur Installation einer Offshore-Einrichtung mit einer Plattform (3) und
wenigstens einem Stützbein (2) mit einer Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche
1 bis 13, indem

15

die Vorrichtung (1) um das wenigstens eine Stützbein (2) montiert wird,
abwechselnd die Klemmflächen (22) der Klemmelemente (20) der beiden
Klemmgliedergruppen (4, 6) eine Klemmwirkung am wenigstens einen Stützbein (2)
entfalten und so das wenigstens eine Stützbein (2) im Nachziehschritt mit der
Vorrichtung (1) entgegen der Längsrichtung (L) zum Meeresboden abgesenkt wird,
die Klemmelemente (20) durch ihre Neutralstellungen hindurchgeschwenkt werden und
dann abwechselnd die weiteren Klemmflächen (23) der Klemmelemente (20) der
beiden Klemmgliedergruppen (4, 6) eine Klemmwirkung am wenigstens einen
Stützbein (2) entfalten und so die Plattform (3) in Längsrichtung (L) auf Betriebshöhe
gehoben wird.

20

25

15. Verfahren zur Deinstallation einer Offshore-Einrichtung mit einer Plattform (3) und
wenigstens einem Stützbein (2) mit einer Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche
1 bis 13, indem abwechselnd die weiteren Klemmflächen (23) der Klemmelemente (20)
der beiden Klemmgliedergruppen (4, 6) eine Klemmwirkung am wenigstens einen
Stützbein (2) entfalten und so die Plattform (3) im Nachziehschritt mit der Vorrichtung
(1) entgegen der Längsrichtung (L) zur Meeresoberfläche abgesenkt wird, die
Klemmelemente (20) durch ihre Neutralstellungen hindurchgeschwenkt werden und
dann abwechselnd die Klemmflächen (22) der Klemmelemente (20) der beiden
Klemmgliedergruppen (4, 6) eine Klemmwirkung am Stützbein (2) entfalten und so das
wenigstens eine Stützbein (2) in Längsrichtung (L) eingezogen wird.

30

35