



(11) **EP 3 470 177 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.04.2019 Patentblatt 2019/16

(51) Int Cl.:
B25B 29/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17195854.9**

(22) Anmeldetag: **11.10.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Sulzer Management AG**
8401 Winterthur (CH)

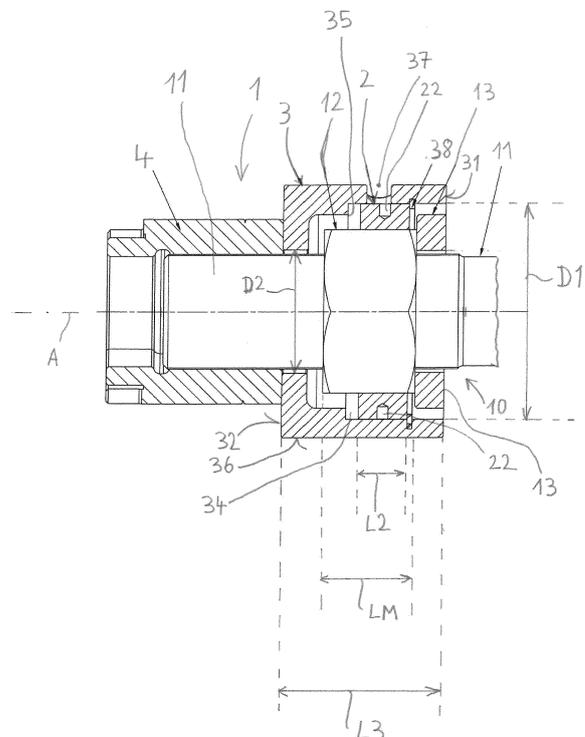
(72) Erfinder: **Lagas, Nicolas**
Portland, OR Oregon 97214 (US)

(74) Vertreter: **Intellectual Property Services GmbH**
Langfeldstrasse 88
8500 Frauenfeld (CH)

(54) **MONTAGEVORRICHTUNG FÜR EINE SCHRAUBVERBINDUNG UND VERFAHREN ZUM ANZIEHEN EINER SCHRAUBVERBINDUNG**

(57) Es wird eine Montagevorrichtung vorgeschlagen für eine Schraubverbindung mit einem Gewindebolzen (11) und einer mit dem Gewindebolzen (11) zusammenwirkenden mehrkantigen Gewindemutter (12) zum aneinander Befestigen zweier Bauteile, welche Montagevorrichtung einen Drehring (2) zum Drehen der Gewindemutter (12) umfasst, eine gewindefreie Hülse (3) zum Aufnehmen des Drehrings (2), sowie eine Spanneinrichtung (4) zum torsionsfreien Vorspannen des Gewindebolzens (11), wobei der Drehring (2) eine mehrkantige zentrale Öffnung (21) zum Umschliessen der Gewindemutter (12) aufweist, welche Öffnung (21) derart ausgestaltet ist, dass die Gewindemutter (12) durch ein Drehen des Drehrings (2) drehbar ist, wobei die Hülse (3) in einer axialen Richtung (A) eine Länge (L3) aufweist, die grösser ist als eine Länge (L2) des Drehrings (2) in axialer Richtung (A), wobei die Hülse (3) eine erste axiale Endfläche (31) zum Aufsetzen auf eines der Bauteile (101, 102) aufweist, eine zweite axiale Endfläche (32), auf welche mit der Spanneinrichtung (4) eine Kraft ausübbar ist, eine durchgängige zentrale Ausnehmung (33) zum Aufnehmen des Drehrings (2), sowie eine die Endflächen (31, 32) verbindende Mantelfläche (36), welche die zentrale Ausnehmung (33) umgibt, wobei die zentrale Ausnehmung (33) im Bereich der ersten axialen Endfläche (31) einen Durchmesser (D1) aufweist, der grösser ist als der Aussendurchmesser des Drehrings (2), derart, dass der Drehring (2) relativ zur Hülse (3) um die axiale Richtung (A) drehbar ist, und wobei die Mantelfläche (36) der Hülse (3) einen Längsschlitz (37) aufweist, um ein Drehen des Drehrings (2) in der Hülse (3) zu ermöglichen. Ferner wird ein Verfahren vorgeschlagen zum Anziehen einer Schraubverbindung (10).

Fig. 3



EP 3 470 177 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Montagevorrichtung für eine Schraubverbindung sowie ein Verfahren zum Anziehen einer Schraubverbindung gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs der jeweiligen Kategorie.

[0002] Schraubverbindungen werden sehr häufig genutzt, um zwei Bauteile in wieder lösbarer Weise miteinander zu verbinden. Als ein Beispiel seien hier Pumpen für industrielle Zwecke genannt, insbesondere solche Zentrifugalpumpen, wie sie in der energieerzeugenden Industrie, in der Wasserindustrie oder auch in der Öl- und Gasindustrie eingesetzt werden. Solche Pumpen umfassen üblicherweise ein Gehäuse, das als druckfestes Gehäuse ausgestaltet ist und aus mehreren Bauteilen bzw. Gehäuseteilen zusammengesetzt ist. Dabei ist es für die zuverlässige Funktion und den sicheren Betrieb der Pumpe unerlässlich, dass die Gehäuseteile so sicher und dichtend miteinander verbunden sind, dass diese Verbindungen auch den höchsten Förderdrücken und Förderraten zuverlässig standhalten können. Bei industriellen Anwendungen können Förderhöhen von 2000 m, oder noch mehr, bei Förderraten von 800 m³/h, oder noch mehr, notwendig sein.

[0003] Damit das druckfeste Gehäuse der Pumpe und insbesondere die Verbindungen zwischen den Gehäuseteilen diesen enormen Belastungen dauerhaft und zuverlässig gewachsen sind, werden üblicherweise die Gehäuseteile über eine Vielzahl von Schraubverbindungen miteinander verbunden, wobei die Schraubverbindungen -je nach Bauart der Pumpe - beispielsweise um die Welle der Pumpe herum angeordnet sind, sodass sich die Längsachsen der Schraubverbindungen jeweils in Richtung der Welle erstrecken.

[0004] Bei Mantelgehäusepumpen (barrel casing pumps) weist beispielsweise das Mantelgehäuse eine Vielzahl von Gewindebolzen auf, die um die Welle der Pumpe herum angeordnet sind. Nach Aufsetzen des Deckels auf das Mantelgehäuse durchgreifen die Gewindebolzen den Deckel. Anschliessend werden Gewindemuttern auf die Gewindebolzen aufgeschraubt, um den Deckel druckfest und dichtend mit dem Mantelgehäuse zu verbinden.

[0005] Bei Gliederpumpen (ring section pumps), die üblicherweise mehrere Pumpenstufen umfassen, ist typischerweise eine Mehrzahl von Stufengehäusen vorgesehen, welche in Richtung der Welle der Pumpe hintereinander zwischen einem eingangsseitigen Sauggehäuse und einem ausgangseitigen Druckgehäuse angeordnet sind. Als Schraubverbindungen sind dann eine Mehrzahl von Zugbolzen oder Zugankern vorgesehen, die sich jeweils parallel zur Welle der Pumpe durch das Sauggehäuse und durch das Druckgehäuse hindurch erstrecken. Auf jeden Zuganker wird dann beidseitig, also am Druckgehäuse und am Sauggehäuse, jeweils eine Gewindemutter aufgeschraubt, wodurch das Druckgehäuse und das Sauggehäuse sowie die dazwischen an-

geordneten Stufengehäuse miteinander verspannt werden, sodass druckfeste und dichte Schraubverbindungen zwischen den Bauteilen realisiert werden.

[0006] Es versteht sich, dass die Schraubverbindungen nach einem vorgegebenen Schema, das heisst insbesondere in einer vorgegebenen Reihenfolge, und mit vorgegebenen Drehmomenten angezogen werden.

[0007] Für das Anziehen jeder Schraubverbindung ist es notwendig, dass dieses möglichst torsionsfrei und möglichst genau mit dem vorgegebenen Drehmoment erfolgt. Dazu ist es bekannt, dass der Gewindebolzen, also beispielsweise der Gewindebolzen einer Schraube oder ein Zuganker, vorgespannt werden, um dann den Gewindebolzen durch das Festschrauben bzw. das Anziehen der Gewindemutter zu fixieren. Auch dieses Vorspannen des Gewindebolzens soll möglichst torsionsfrei und mit einer vorgebbaren Vorspannung erfolgen. Dabei wird angestrebt, dass sich das gewünschte Drehmoment, mit welchem die Schraubverbindung angezogen werden soll, möglichst reproduzierbar in eine entsprechende Vorspannkraft für die Schraubverbindung umsetzen lässt.

[0008] Es sind mittlerweile einige mechanische Spanneinrichtungen kommerziell erhältlich, welche die herkömmlichen Gewindemuttern, also beispielsweise Sechskantmuttern, ersetzen, und mit denen das torsionsfreie Vorspannen einer Schraubverbindung mit einer gewünschten Vorspannkraft ermöglicht wird. Dabei sind mechanischen Spanneinrichtungen bekannt als auch hydraulische Spanneinrichtungen, bei welchen die Vorspannung für die Schraubverbindung mit hydraulischen Kräften generiert wird.

[0009] Als ein Beispiel sei hier das unter dem Handelsnamen Hytorc bzw. Hytorc Clamp erhältliche Spannsystem genannt, welches in einer Schraubverbindung die herkömmliche Gewindemutter ersetzt. Die Hytorc Clamp ist ein an sich mechanisches Spannelement, das mit Hilfe einer hydraulischen Montagevorrichtung montiert bzw. demontiert wird. Ein weiteres Beispiel ist das von der Nord-Lock Gruppe unter dem Handelsnamen Superbolt vertriebene Spannelement, das eine rein mechanische Spanneinrichtung ist und in einer Schraubverbindung die herkömmliche Gewindemutter ersetzt. Superbolt ist ein Spannelement mit Vielfachschrauben, welche mit herkömmlichen Werkzeugen mechanisch oder pneumatisch angezogen oder gelöst werden können. Für das Montieren bzw. das Demontieren eines Superbolt Spannelements bedarf es keiner hydraulischen Montagewerkzeuge. Ein weiteres kommerziell erhältliches Spannelement ist die von der Firma devotec GmbH unter dem Handelsnamen CLAMP vertriebene Dehnmutter.

[0010] Auch wenn sich solche Spanneinrichtungen in der Praxis bewährt haben, so haben sie doch auch Nachteile. Die Spanneinrichtungen sind im Vergleich zu herkömmlichen Gewindemuttern deutlich teurer, sodass das Ersetzen jeder Gewindemutter durch jeweils eine solche Spanneinrichtung einen ganz erheblichen Kostenfaktor darstellt. Zudem ist es möglich, dass für die

Schraubverbindungen, beispielsweise in einer Pumpe, bezüglich des Materials spezielle Anforderungen gestellt werden, welche von der Umgebung oder den Betriebsbedingungen abhängen können, in welcher bzw. unter welchen die Pumpe betrieben wird (z. B. korrosive Umgebung oder Umgebungen, die einen Explosionsschutz verlangen). Wenn die bekannten Spanneinrichtungen dann nicht aus Materialien erhältlich sind, die für solche Umgebungen zertifiziert oder zugelassen sind, bedarf es zumindest zusätzlicher und aufwendiger Materialtests oder Zertifizierungen.

[0011] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es daher eine Aufgabe der Erfindung, eine möglichst einfache und kostengünstige Montagevorrichtung für eine Schraubverbindung vorzuschlagen, die ein torsionsfreies und möglichst genaues Vorspannen der Schraubverbindung ermöglicht. Die Montagevorrichtung soll insbesondere auch für grössere Schraubverbindungen geeignet sein, welche mindestens der Gewindenorm M48 entsprechen. Ferner ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein entsprechendes Verfahren zum Anziehen einer Schraubverbindung vorzuschlagen.

[0012] Die diese Aufgabe lösenden Gegenstände der Erfindung sind durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs der jeweiligen Kategorie gekennzeichnet.

[0013] Erfindungsgemäss wird also eine Montagevorrichtung vorgeschlagen für eine Schraubverbindung mit einem Gewindebolzen und einer mit dem Gewindebolzen zusammenwirkenden mehrkantigen Gewindemutter zum aneinander Befestigen zweier Bauteile, welche Montagevorrichtung einen Drehring zum Drehen der Gewindemutter umfasst, eine gewindefreie Hülse zum Aufnehmen des Drehrings, sowie eine Spanneinrichtung zum torsionsfreien Vorspannen des Gewindebolzens, wobei der Drehring eine mehrkantige zentrale Öffnung zum Umschliessen der Gewindemutter aufweist, welche Öffnung derart ausgestaltet ist, dass die Gewindemutter durch ein Drehen des Drehrings drehbar ist, wobei die Hülse in einer axialen Richtung eine Länge aufweist, die grösser ist als eine Länge des Drehrings in axialer Richtung, wobei die Hülse eine erste axiale Endfläche zum Aufsetzen auf eines der Bauteile aufweist, eine zweite axiale Endfläche, auf welche mit der Spanneinrichtung eine Kraft ausübbar ist, eine durchgängige zentrale Ausnehmung zum Aufnehmen des Drehrings, sowie eine die Endflächen verbindende Mantelfläche, welche die zentrale Ausnehmung umgibt, wobei die zentrale Ausnehmung im Bereich der ersten axialen Endfläche einen Durchmesser aufweist, der grösser ist als der Aussendurchmesser des Drehrings, derart, dass der Drehring relativ zur Hülse um die axiale Richtung drehbar ist, und wobei die Mantelfläche der Hülse einen Längsschlitz aufweist, um ein Drehen des Drehrings in der Hülse zu ermöglichen.

[0014] Die erfindungsgemässe Montagevorrichtung ermöglicht es in einfacher und kostengünstiger Weise, eine Schraubverbindung torsionsfrei und mit einer hohen

Vorspanngenauigkeit vorzuspannen. Die vorgespannte Schraubverbindung kann dann durch einfaches Drehen der Gewindemutter angezogen und damit gesichert werden. Nachdem die Gewindemutter angezogen ist, kann die gesamte Montagevorrichtung, also einschliesslich des Drehrings, der Hülse und der Spanneinrichtung wieder von der Schraubverbindung gelöst werden und für das Anziehen weiterer Schraubverbindungen genutzt werden. Somit können für die Schraubverbindung konventionelle Gewindemuttern verwendet werden, ohne dass dafür Zugeständnisse an die torsionsfreie Vorspannung oder an die Genauigkeit der Vorspannung notwendig sind. Es bedarf also keiner speziellen Spanneinrichtungen mehr, die permanenter Bestandteil der Schraubverbindung sind. Im Prinzip reicht eine einzige Spanneinrichtung aus, um eine beliebige oder zumindest eine sehr grosse Anzahl von Schraubverbindungen torsionsfrei vorzuspannen. Dies bedeutet insbesondere für Vorrichtungen, beispielsweise Pumpen, welche eine grosse Anzahl von Schraubverbindungen aufweisen, die torsionsfrei vorgespannt werden müssen, eine ganz erhebliche Reduktion der Kosten. Als Spanneinrichtung für die erfindungsgemässe Montagevorrichtung eignen sich alle an sich bekannten Spanneinrichtungen zum torsionsfreien Vorspannen einer Schraubverbindung, also insbesondere auch die eingangs erwähnten Spanneinrichtungen, die unter den Handelsnamen Hytorc Clamp bzw. Superbolt bzw. CLAMP-Dehnmutter (von der Firma devot) kommerziell erhältlich sind, oder ähnliche oder äquivalente Spanneinrichtungen. Die Spanneinrichtung kann dabei als rein mechanische ausgestaltet sein oder auch als hydraulische Spanneinrichtung bzw. als hydraulisch betätigte Spanneinrichtung.

[0015] Die Tatsache, dass die Spanneinrichtung der erfindungsgemässen Montagevorrichtung nach dem Schliessen bzw. dem Anziehen der Schraubverbindung wieder von dieser getrennt wird, hat ferner den Vorteil, dass für die Montagevorrichtung und insbesondere für die Spanneinrichtung hinsichtlich des Materials keine Zertifizierungen notwendig sind. Selbst wenn die Schraubverbindungen bzw. die Vorrichtung mit den Schraubverbindungen, beispielsweise eine Pumpe, in Umgebungen oder unter Bedingungen betrieben wird, die spezielle Anforderungen an das Material stellen, beispielsweise hinsichtlich Korrosionsbeständigkeit oder Explosionsschutz, so ist es nicht erforderlich, dass die Montagevorrichtung die entsprechenden Zertifizierungen oder Qualifikationen aufweist, weil die Montagevorrichtung selbst nicht Teil dieser Vorrichtung (Pumpe) ist, sondern lediglich für das Anziehen oder das Lösen der Schraubverbindungen genutzt wird und anschliessend, also insbesondere während des Betriebs der Vorrichtung (Pumpe) nicht Bestandteil der Schraubverbindung ist, sondern von dieser getrennt ist.

[0016] Mittels der erfindungsgemässen Montagevorrichtung können an sich bekannte mechanische und/oder hydraulische Spanneinrichtungen als Montagewerkzeug genutzt werden und sind nicht mehr perma-

ner Bestandteil der Schraubverbindung.

[0017] Es versteht sich natürlich, dass die erfindungsgemässe Montagevorrichtung sowohl für das Anziehen als auch für das Lösen einer Schraubverbindung geeignet ist.

[0018] Vorzugsweise ist die Montagevorrichtung für die Verwendung konventioneller Gewindemuttern ausgestaltet. Dazu ist insbesondere der Drehring für das Zusammenwirken mit einer sechskantigen Gewindemutter ausgestaltet.

[0019] Besonders geeignet ist die erfindungsgemässe Montagevorrichtung für grosse Schraubverbindungen, die erhebliche Kräfte zum Anziehen der Schraubverbindung erfordern. Daher ist es bevorzugt, wenn der Drehring für das Zusammenwirken mit einer Gewindemutter ausgestaltet ist, welche der Gewindenorm M48 oder grösser entspricht. Die Montagevorrichtung kann auch für deutlich grössere Gewindemuttern ausgelegt sein, beispielsweise für Gewindemuttern der Grösse M95.

[0020] Vorzugsweise ist in der Aussenfläche des Drehrings eine Mehrzahl von Bohrungen vorgesehen, von denen jede für das Zusammenwirken mit einem Werkzeug zum Drehen des

[0021] Drehrings ausgestaltet ist. Durch diese Massnahme ist es besonders einfach, den Drehring in der Hülse mit einem Werkzeug durch den Längsschlitz in der Hülse hindurch zu drehen.

[0022] Ferner ist es vorteilhaft, wenn die zentrale Ausnehmung an der zweiten axialen Endfläche einen Durchmesser aufweist, der kleiner ist als ein maximaler Innendurchmesser der zentralen Öffnung des Drehrings. Durch diese Massnahme lässt sich eine besonders grosse Ansatzfläche für die Spanneinrichtung realisieren, mit welcher eine Vorspannkraft auf die Hülse generiert wird.

[0023] Es ist bevorzugt, wenn die zentrale Ausnehmung im Bereich der ersten axialen Endfläche einen Durchmesser aufweist, welcher derart an den Drehring angepasst ist, dass die Hülse den Drehring mit geringem Spiel umschliesst. Dabei ist das Spiel so bemessen, dass sich der Drehring noch problemlos innerhalb der Hülse drehen lässt,

[0024] Montagevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, Eine weitere vorteilhafte Massnahme besteht darin, dass die Mantelfläche der Hülse eine Mehrzahl von Längsschlitz zum Drehen des Drehrings in der Hülse aufweist, von denen sich jeder in Umfangsrichtung der Hülse erstreckt. Somit ist eine besonders gute Zugänglichkeit zum Drehen des Drehrings in der Hülse gewährleistet.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Spanneinrichtung als eine mechanische Spanneinrichtung zum torsionsfreien Vorspannen des Gewindebolzens ausgestaltet.

[0026] Durch die Erfindung wird ferner ein Verfahren vorgeschlagen zum Anziehen einer Schraubverbindung mit einem Gewindebolzen und einer mit dem Gewindebolzen zusammenwirkenden mehrkantigen Gewindemutter zum aneinander Befestigen zweier Bauteile, wo-

bei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- Bereitstellen einer Montagevorrichtung, welche erfindungsgemäss ausgestaltet ist,
- Aufschrauben der Gewindemutter auf den Gewindebolzen,
- Aufsetzen des Drehrings auf die Gewindemutter, sodass die Gewindemutter und der Drehring ineinandergreifen,
- Aufsetzen der gewindefreien Hülse auf eines der Bauteile, sodass die erste axiale Endfläche der Hülse auf dem Bauteil aufliegt,
- Verbinden der Spanneinrichtung mit dem Gewindebolzen derart, dass die Spanneinrichtung auf der zweiten axialen Endfläche der Hülse aufliegt,
- Vorspannen des Gewindebolzens mittels der Spanneinrichtung,
- Anziehen der Gewindemutter durch Drehen des Drehrings,
- Entfernen der Spanneinrichtung und der Hülse und des Drehrings.

[0027] Vorzugsweise erfolgt das Vorspannen des Gewindebolzens mit einer mechanischen Spanneinrichtung oder mit einer mechanischen Spanneinrichtung, die hydraulisch betätigt wird. Es ist aber auch möglich das Vorspannen mit einer hydraulischen Spanneinrichtung durchzuführen.

[0028] Das erfindungsgemässe Verfahren ist insbesondere auch für Schraubverbindungen in einer Pumpe geeignet. Daher ist es eine bevorzugte Ausführungsform, wenn die beiden Bauteile, die aneinander befestigt werden, Gehäuseteile einer Pumpe sind.

[0029] Im Speziellen kann eines der Bauteile ein Mantelgehäuse einer Pumpe sein.

[0030] Ferner ist es bevorzugt, wenn eines der Bauteile ein Sauggehäuse oder ein Druckgehäuse einer Gliederpumpe ist.

[0031] Das erfindungsgemässe Verfahren ist insbesondere auch für solche Schraubverbindungen geeignet, bei denen der Gewindebolzen einen Gewindedurchmesser von mindestens 48 mm aufweist.

[0032] Weitere vorteilhafte Massnahmen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0033] Im Folgenden wird die Erfindung in apparativer und in verfahrenstechnischer Hinsicht anhand von Ausführungsbeispielen und anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Pumpe

mit Schraubverbindungen zum aneinander Befestigen zweier Bauteile,

Fig. 2: eine Explosionsdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemässen Montagevorrichtung, und

Fig. 3: eine Schnittdarstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 2 im zusammengesetzten Zustand und aufgesetzt auf eine Schraubverbindung.

[0034] Fig. 2 zeigt in einer Explosionsdarstellung ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Montagevorrichtung, die gesamthaft mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet ist. Zum besseren Verständnis zeigt Fig. 3 noch eine Schnittdarstellung dieser Montagevorrichtung 1 im zusammengesetzten Zustand und aufgesetzt auf eine Schraubverbindung 10. Die Montagevorrichtung 1 ist geeignet für das Anziehen oder das Lösen der Schraubverbindung 10, welche einen Gewindebolzen 11 und eine mit dem Gewindebolzen 11 zusammenwirkende mehrkantige Gewindemutter 12 umfasst, und welche dazu dient, zwei Bauteile (siehe Fig 1) aneinander zu befestigen. In an sich bekannter Weise ist der Gewindebolzen 11 zumindest in den Bereichen, in denen er in Wirkverbindung mit der oder den Gewindemutter(n) 12 tritt, mit einem Aussengewinde versehen, und die Gewindemutter 12 ist mit einem entsprechenden Innengewinde versehen, welches zum Zusammenwirken mit dem Aussengewinde ausgestaltet ist. Das Aussengewinde und das Innengewinde, die in den Fig. 2 und Fig. 3 nicht näher dargestellt sind, sind vorzugsweise Standardgewinde, die gemäss einer der üblichen Gewindenormen ausgestaltet sind, beispielsweise als metrische ISO-Gewinde.

[0035] Im Rahmen dieser Anmeldung werden Gewindemuttern 12 oder auch Gewindebolzen 11, die mit Gewinden gemäss einer der üblichen Gewindenormen ausgestaltet sind, beispielsweise mit metrischen ISO-Gewinden, als "konventionell" bezeichnet. Ferner sind mit der Bezeichnung "Gewindebolzen" allgemein solche Bestandteile einer Schraubverbindung gemeint, die ein Aussengewinde aufweisen, also beispielsweise Schrauben, Bolzen, Gewindestangen, Stangen oder Bolzen, die nur über einen Teil ihrer Länge mit einem Aussengewinde versehen sind.

[0036] Mit beispielhaftem Charakter wird in der folgenden Beschreibung des Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Montagevorrichtung und des erfindungsgemässen Verfahrens auf einen für die Praxis wichtigen Anwendungsfall Bezug genommen, nämlich dass die Schraubverbindung 10 Teil einer Pumpe für industrielle Anwendungen ist, genauer gesagt, dass die Schraubverbindung 10 zum aneinander Befestigen zweier Bauteile, insbesondere zweier Gehäuseteile einer Pumpe dient.

[0037] Zum besseren Verständnis veranschaulicht

Fig. 1 in einer sehr schematischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel eine Pumpe, die gesamthaft mit dem Bezugszeichen 100 bezeichnet ist, und welche als Zentrifugalpumpe ausgestaltet ist. Die Pumpe 100 ist als mehrstufige Gliederpumpe (ring section pump) ausgestaltet, im Speziellen als eine Hochdruck-Stufengehäusepumpe. Derartige Pumpen 100 werden beispielsweise in der energieerzeugenden Industrie als Speisewasserpumpen in industriellen Kraftwerksanlagen eingesetzt. Sie können für Förderleistungen von bis zu 800 m³/h (oder sogar mehr) und Förderhöhen von 2000 m (oder mehr) ausgelegt sein, und können Wasserdrücke von einigen hundert bar, beispielsweise 300 bar generieren. Es versteht sich, dass das Gehäuse einer solchen Pumpe 100 als druckfestes Gehäuse ausgestaltet sein muss, welches diesen enormen Belastungen sicher und zuverlässig standhält.

[0038] Wie dies Fig. 1 zeigt, umfasst die Pumpe 100 ein Sauggehäuse 101, an welchem ein Einlass 103 für das zu fördernde Fluid, z. B. Wasser, vorgesehen ist und ein Druckgehäuse 102, an welchem ein Auslass 104 für das Fluid vorgesehen ist. Zwischen dem Sauggehäuse 101 und dem Druckgehäuse 102 ist eine Mehrzahl von Stufengehäusen 106 (stage casing) vorgesehen, die hintereinander angeordnet sind. Typischerweise ist in dem Sauggehäuse 101 und in jedem der Stufengehäuse 106 jeweils ein Laufrad (nicht dargestellt) zum Fördern des Fluids vorgesehen. Alle Laufräder sind auf einer gemeinsamen Welle 105 angeordnet, die in Fig. 1 nur durch eine Linie angedeutet ist, wobei jedes Laufrad drehfest mit der Welle 105 verbunden ist. Die Welle 105 wird durch eine nicht dargestellte Antriebseinheit, beispielsweise einen Elektromotor, zur Rotation angetrieben, wie dies der Pfeil D in Fig. 1 andeutet. Durch die Rotation der Welle 105 werden alle Laufräder zur Rotation angetrieben.

[0039] Das druckfeste Gehäuse der Pumpe 100 umfasst hier also das Sauggehäuse 101, das Druckgehäuse 102, sowie die zwischen diesen angeordneten Stufengehäuse 106. Um die verschiedenen Gehäuseteile 101, 102, 106 druckfest und dichtend miteinander zu verbinden, ist eine Mehrzahl von Schraubverbindungen 10 vorgesehen, von denen jede einen Gewindebolzen 11 umfasst, der als Zugbolzen ausgestaltet ist. In Fig. 1 ist nur einer der Gewindebolzen 11 dargestellt. Der Gewindebolzen 11 erstreckt sich parallel zur Welle 105 und durchgreift sowohl das Druckgehäuse 101 als auch das Sauggehäuse 102. Auf der jeweils den Stufengehäusen 106 abgewandten Seite des Sauggehäuses 101 und des Druckgehäuses 102 ist der Gewindebolzen 11 jeweils durch eine Gewindemutter 12 fixiert. Durch das Anziehen der Gewindemuttern 12 kann der Gewindebolzen 11 gespannt werden, wodurch das Sauggehäuse 101, das Druckgehäuse 102 sowie die dazwischenliegenden Stufengehäuse 106 miteinander verspannt werden, um so gemeinsam ein druckfestes Gehäuse der Pumpe 100 zu bilden. Wie bereits erwähnt, ist eine Mehrzahl von derartigen Schraubverbindungen 10 vorgesehen, wobei sich jeder Gewindebolzen 11 jeweils parallel zur Welle

105 erstreckt, und wobei die Gewindebolzen 11 um die Welle herum angeordnet sind.

[0040] Es versteht sich, dass die Erfindung nicht auf Schraubverbindungen in einer derartig ausgestalteten Pumpe beschränkt ist. Die Erfindung ist insbesondere auch für Schraubverbindungen in anders ausgestalteten Pumpen geeignet, für Schraubverbindungen zwischen druckfesten Gehäuseteilen anderer Vorrichtungen und für Schraubverbindungen im Allgemeinen. Speziell geeignet ist die Erfindung auch für Schraubverbindungen in Zentrifugalpumpen, die als Mantelgehäusepumpen (barrel casing pump) ausgestaltet sind. Bei Mantelgehäusepumpen sind die Gewindebolzen 11 üblicherweise an einem axialen Ende des Mantelgehäuses vorgesehen, wobei die Gewindebolzen 11 sich jeweils parallel zur Welle der Pumpe erstrecken, und um die Welle herum angeordnet sind. Auf diese Gewindebolzen 11 in der Endfläche des Mantelgehäuses wird dann ein Deckel aufgesetzt, der anschliessend mit Gewindemuttern 12 am Mantelgehäuse befestigt wird, bzw. mit diesem verspannt wird.

[0041] Für das Anziehen solcher Schraubverbindungen 10 insbesondere in Pumpen 100 ist es wesentlich, dass die Gewindebolzen 11 möglichst torsionsfrei und mit einer möglichst genau einstellbaren Kraft gespannt werden, bzw. möglichst torsionsfrei und mit einer möglichst genau einstellbaren Vorspannkraft vorgespannt werden, bevor die Gewindemuttern 12 angezogen werden. In aller Regel ist ein solches torsionsfreies Spannen der Gewindebolzen 11 mit einer genauen Spannkraft durch einfaches Anziehen einer konventionellen Gewindemuttern 12, beispielsweise mit einem Drehmoment-schlüssel, nicht mehr realisierbar. Dies trifft insbesondere für grössere Gewindebolzen 11 zu, beispielsweise solche der Gewindenorm M48 oder grösser.

[0042] Im Folgenden wird nun anhand der Fig. 2 und Fig. 3 das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Montagevorrichtung 1 sowie eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens näher erläutert.

[0043] Die in Fig. 2 und Fig.3 ebenfalls dargestellte Schraubverbindung 10 ist beispielsweise eine solche wie sie anhand von Fig. 1 erläutert wurde. Der Gewindebolzen 11 ist zumindest an seinem Ende mit einem Aussengewinde versehen, welches gemäss der metrischen ISO-Norm ausgestaltet ist. Dabei ist der Gewindebolzen 11 mindestens von der Grösse M48, kann aber auch deutlich dicker sein, beispielsweise M95. Die Längsrichtung, in welcher sich der Gewindebolzen 11 erstreckt, legt eine Richtung fest, die als axiale Richtung A bezeichnet wird.

[0044] Die Gewindemutter 12 ist als konventionelle sechskantige Gewindemutter ausgestaltet und entspricht natürlich von ihrer Grösse bzw. ihrem Innengewinde der gleichen Gewindenorm und -grösse wie der Gewindebolzen 11, d.h. auch die Gewindemutter 12 ist mindestens von der Grösse M48.

[0045] Optional kann die Schraubverbindung 10 noch eine Ringscheibe 13 umfassen, die zwischen der Gewin-

demutter 12 und dem Bauteil, auf welchem sich die Gewindemutter 12 abstützt, also beispielsweise das Sauggehäuse 101 oder das Druckgehäuse 102, angeordnet ist.

5 **[0046]** Die Montagevorrichtung 1 umfasst einen Drehring 2 zum Drehen der Gewindemutter 12, eine gewindelose Hülse 3, welche den Drehring 2 aufnimmt, sodass der Drehring 2 von der Hülse 3 umgeben wird und vollständig innerhalb der Hülse 3 angeordnet ist, sowie eine
10 Spanneinrichtung 4 zum torsionsfreien Vorspannen des Gewindebolzens 11.

[0047] Der Drehring 2 umfasst eine mehrkantige zentrale Öffnung 21 zum Umschliessen der Gewindemutter 12, wobei die Öffnung 21 so ausgestaltet ist, dass die
15 Gewindemutter 12 durch ein Drehen des Drehrings 2 drehbar ist. Da in der hier beschriebenen Ausführungsform die Gewindemutter 12 als sechskantige Gewindemutter 12 ausgestaltet ist, ist auch die zentrale Öffnung 21 in dem Drehring 2 sechskantig ausgestaltet. Dabei ist der Innendurchmesser der zentralen Öffnung 21 so be-
20 messen, dass der Drehring 2 auf die Gewindemutter 12 aufgesetzt werden kann, diese umschliesst und dabei die sechskantige Aussenkontur der Gewindemutter 12 eine Wirkverbindung eingeht mit der sechskantigen, die zentrale Öffnung 21 begrenzenden Innenkontur des
25 Drehrings 2, sodass mittels des Drehrings 2 ein Drehmoment auf die Gewindemutter 12 ausübbar ist. Im aufgesetzten Zustand umschliesst der Drehring 2 die Gewindemutter 12 nach dem Prinzip eines Ringschlüssels mit ringförmigen Sechskant-Profil.

[0048] Vorzugsweise ist die Länge L2 des Drehrings 2 in axialer Richtung A kleiner als die Länge LM der Gewindemutter 12 in axialer Richtung A. Der Drehring 2 hat eine ringförmige Aussenfläche, die als glatte Kreisring-
35 fläche ausgestaltet ist. In der Aussenfläche des Drehrings 2 ist eine Mehrzahl von Bohrungen 22 vorgesehen, wobei die Bohrungen 22 über den Umfang der Aussenfläche verteilt sind. In diese Bohrungen 22 kann ein stiftförmiges Element eines Werkzeugs eingesetzt werden, um den Drehring 2 um die axiale Richtung A zu drehen.

[0049] Die gewindefreie Hülse 3 hat eine im Allgemeinen zylindrische Form und weist in axialer Richtung A eine Länge L3 auf, die grösser ist als die Länge L2 des Drehrings 2 in axialer Richtung A und grösser als die
40 Länge LM der Gewindemutter 12 in axialer Richtung A. Bezüglich der axialen Richtung A wird die Hülse 3 von einer ersten axialen Endfläche 31 und von einer zweiten axialen Endfläche 32 begrenzt, die jeweils als kreisringförmige Flächen ausgestaltet sind. Die erste axiale End-
45 fläche 31 ist als Kontaktfläche ausgestaltet, mit welcher die Hülse 3 eines der Bauteile kontaktiert, welche durch die Schraubverbindung 10 aneinander befestigt werden. Im Beispiel der Fig. 1 liegt also während der Montage die erste axiale Endfläche 31 auf dem Sauggehäuse 101
50 oder auf dem Druckgehäuse 102 auf. Auf die zweite axiale Endfläche 32 wird während des Anziehens der Schraubverbindung 10 mit der Spanneinrichtung 4 eine Kraft ausgeübt.

[0050] Die Hülse 3 weist ferner eine durchgängige zentrale Ausnehmung 33 zum Aufnehmen des Drehrings 2 auf, welche sich von der ersten axialen Endfläche 31 bis zur zweiten axialen Endfläche 32 erstreckt. Im Bereich der ersten axialen Endfläche 31 weist die zentrale Ausnehmung 33 einen Durchmesser D1 auf, der etwas grösser ist als der Aussendurchmesser des Drehrings 2, so dass der Drehring 2 in die zentrale Ausnehmung 33 eingesetzt werden kann und im eingesetzten Zustand relativ zur Hülse 3 um die axiale Richtung drehbar ist. Vorzugsweise ist der Durchmesser D1 der zentralen Ausnehmung 33 im Bereich der ersten axialen Endfläche 31 derart an den Drehring 2 angepasst, dass die Hülse 3 den Drehring 2 mit geringem Spiel umschliesst. Im eingesetzten Zustand soll der Drehring 2 noch leichtgängig relativ zur Hülse 3 drehbar sein.

[0051] Der Bereich, in welchem die zentrale Ausnehmung 33 den Durchmesser D1 aufweist, hat in axialer Richtung A eine Erstreckung die grösser ist als die Länge L2 des Drehrings 2 in axialer Richtung A. Die Erstreckung dieses Bereichs in axialer Richtung A ist so bemessen, dass der Drehring 2 und die optionale Ringscheibe 13 bezüglich der axialen Richtung A vollständig von der Ausnehmung 33 der Hülse 3 aufgenommen werden können und zudem noch ein Freiraum 34 existiert, sodass der Drehring 2 sich auch in axialer Richtung A in der Hülse 3 und relativ zur Hülse 3 verschieben kann.

[0052] Der Bereich der Ausnehmung 33, welcher den Durchmesser D1 aufweist, wird bezüglich der axialen Richtung A durch eine ringförmige Schulter 35 begrenzt, welche den Durchmesser der Ausnehmung 33 auf einen Wert reduziert, der kleiner als D1 ist. Dieser Wert ist so bemessen, dass er einerseits grösser ist als der maximale Aussendurchmesser der Gewindemutter 12 und andererseits kleiner als der Aussendurchmesser des Drehrings 2. Dadurch bildet die Schulter 35 einen Anschlag, welcher die Verschiebung des Drehrings 2 in axialer Richtung A relativ zur Hülse 3 begrenzt.

[0053] An der zweiten axialen Endfläche 32 weist die zentrale Ausnehmung 33 einen Durchmesser D2 auf, der kleiner ist als der maximale Innendurchmesser der zentralen Öffnung 21 des Drehrings 2. Vorzugsweise ist der Durchmesser D2 so bemessen, dass einerseits der Gewindebolzen 11 noch problemlos durch die zweite axiale Endfläche 32 hindurchgeführt werden kann, und dass andererseits die zweite axiale Endfläche 32 möglichst nahe an den Gewindebolzen 11 heranreicht, den Gewindebolzen 11 also mit einem möglichst kleinen Durchmesser D2 umgibt.

[0054] Die Hülse 3 weist ferner eine äussere Mantelfläche 36 auf, welche die erste und die zweite axiale Endfläche 31, 32 verbindet, und welche die zentrale Ausnehmung 33 umgibt. In der Mantelfläche 36 ist mindestens ein Längsschlitz 37 vorgesehen, welcher sich in Umfangsrichtung der Hülse 3 erstreckt, und welcher ein Drehen des Drehrings 2 relativ zur Hülse 3 ermöglicht, wenn der Drehring 2 von der Hülse 3 umgeben ist. Durch den Längsschlitz 37 hindurch kann das stiftförmige Element

eines Werkzeugs mit einer der Bohrungen 22 in Eingriff gebracht werden, um so den Drehring 2 um die axiale Richtung A zu drehen. Vorzugsweise ist in der Mantelfläche 36 der Hülse 3 eine Mehrzahl von Längsschlitzen 37 vorgesehen, von denen sich jeder in Umfangsrichtung der Hülse 3 erstreckt.

[0055] Optional kann in der Hülse 3 noch ein Sicherungsring 38 vorgesehen sein, der beispielsweise als Seegerring ausgestaltet ist, und welcher ein Herausrutschen des Drehrings 2 aus der Hülse 3 durch die erste axiale Endfläche 31 hindurch verhindert. Der Sicherungsring 38 ist vorzugsweise in eine Umfangsnut im Inneren der Hülse 3 eingesetzt, wobei die Umfangsnut bezüglich der axialen Richtung A zwischen dem Drehring 2 und der ersten axialen Endfläche 31 der Hülse 3 angeordnet ist. Der Innendurchmesser des Sicherungsringes 38 ist so bemessen, dass er einerseits kleiner ist als der Aussendurchmesser des Drehrings 2 und dass andererseits die Gewindemutter 12 durch den Sicherungsring 38 hindurchpasst.

[0056] Als Spanneinrichtung 4 ist jede an sich bekannte Spanneinrichtung 4 geeignet, mit welcher ein torsionsfreies Vorspannen des Gewindebolzens 11 möglich ist. Die Spanneinrichtung 4 kann beispielsweise eine rein mechanische Spanneinrichtung 4 sein, oder eine mechanische Spanneinrichtung 4, die hydraulisch betätigt wird, oder eine hydraulische Spanneinrichtung 4.

[0057] Insbesondere sind die eingangs beschriebenen Spanneinrichtungen, welche unter den Handelsnamen Superbolt, Hytorc Clamp, CLAMP (Firma devotec) kommerziell erhältlich sind, oder Spanneinrichtungen die nach dem gleichen oder einem ähnlichen Prinzip funktionieren, als Spanneinrichtung 4 für die erfindungsgemässe Montagevorrichtung 1 geeignet. Da solche Spanneinrichtungen 4 an sich hinlänglich bekannt sind, bedürfen sie hier keiner weiteren Erläuterung.

[0058] Zum Anziehen der Schraubverbindung 10 mittels der Montagevorrichtung 1 wird vorzugsweise wie folgt verfahren:

Zunächst werden der Gewindebolzen 11 bzw. die beiden aneinander zu befestigenden Bauteile so platziert, dass sie durch den Gewindebolzen 11 verbunden werden. Im Falle des in Fig. 1 dargestellten Beispiels wird also der Gewindebolzen 11 so platziert, dass er sowohl das Sauggehäuse 101 als auch das Druckgehäuse 102 durchgreift und auf beiden Seiten in axialer Richtung über das Sauggehäuse 101 und das Druckgehäuse 102 hinausragt. Im Falle einer Mantelgehäusepumpe wird der Deckel auf die am Mantelgehäuse vorgesehenen Gewindebolzen aufgesetzt, sodass der Deckel von den Gewindebolzen 11 durchgriffen wird.

[0059] Zum Anziehen der Schraubverbindung 10 wird zunächst die optional vorgesehene Ringscheibe 13 über den Gewindebolzen 11 geschoben. Die Gewindemutter 12 wird auf den Gewindebolzen 11 aufgeschraubt, bis

die Gewindemutter 12 bzw. die Ringscheibe 13 an dem Bauteil, also beispielsweise an dem Sauggehäuse 101 oder an dem Druckgehäuse 102, anliegt. Nun wird die Hülse 3 mit dem darin befindlichen Drehring 2 auf die Gewindemutter 12 aufgesetzt, sodass die Gewindemutter 12 und der Drehring 2, genauer gesagt die zentrale Öffnung 21 des Drehrings 2, ineinandergreifen, und die erste axiale Endfläche 31 der Hülse 3 an dem entsprechenden Bauteil anliegt. Der Gewindebolzen 11 wird dabei von der zentralen Ausnehmung 33 aufgenommen und ragt dann über die zweite axiale Endfläche 32 der Hülse 3 hinaus. Nun wird die Spanneinrichtung 4 mit dem Gewindebolzen 11 derart in Verbindung gebracht, dass die Spanneinrichtung 4 auf der zweiten axialen Endfläche 32 der Hülse 3 aufliegt, und dass eine Wirkverbindung zwischen der Spanneinrichtung 4 und dem Gewindebolzen 11 generiert wird. Falls die Spanneinrichtung 4 beispielsweise in Form eines Superbolt oder einer Hytorc Clamp oder einer CLAMP-Dehnmutter der Firma devotec ausgestaltet ist, wird die Spanneinrichtung 4 auf den Gewindebolzen 11 aufgeschraubt, bis die Spanneinrichtung 4 an der zweiten axialen Endfläche 32 der Hülse 3 anliegt.

[0060] Durch Betätigen der Spanneinrichtung 4 wird dann der Gewindebolzen 11 mit einer vorgebbaren Vorspannkraft vorgespannt, wobei sich die Spanneinrichtung 4 auf der zweiten axialen Endfläche 32 der Hülse 3 abstützt, und die Hülse 3 sich mit der ersten axialen Endfläche 31 auf dem Bauteil abstützt. Durch das Vorspannen entfernt sich die Gewindemutter 12 wieder etwas von dem entsprechenden Bauteil. Durch den Längsschlitz 37 hindurch wird nun das stiftförmige Element eines Werkzeugs mit einer der Bohrungen 22 in der Außenfläche des Drehrings 2 in Eingriff gebracht, und durch Drehen des Drehrings 2 wird die Gewindemutter 12 angezogen, bis sie bzw. die Ringscheibe 13 wieder an dem entsprechenden Bauteil anliegt. Dabei ist es möglich, dass der Vorgang des Vorspannens des Gewindebolzens 11 mittels der Spanneinrichtung 4 und das Anziehen der Gewindemutter 12 mehrmals wechselweise durchgeführt wird. Das heisst, zunächst wird der Gewindebolzen 11 vorgespannt, dann wird die Gewindemutter 12 über den Drehring 2 angezogen, anschliessend wird die Vorspannung des Gewindebolzens 11 erhöht und die Gewindemutter 12 wird wieder angezogen, usw. Es ist natürlich auch möglich, dass in nur einem Schritt direkt die vorgegebene Vorspannung des Gewindebolzens 11 torsionsfrei mittels der Spanneinrichtung 4 generiert wird und dann die Gewindemutter 12 angezogen wird.

[0061] Nachdem die vorgegebene Vorspannung des Gewindebolzens 11 erzeugt worden ist und die Gewindemutter 12 angezogen ist, wird die Montagevorrichtung 1, also die Spanneinrichtung 4 und die Hülse 3 mit dem darin angeordneten Drehring 2 von der Schraubverbindung 10 entfernt und steht für das Anziehen der nächsten Schraubverbindung 10 zur Verfügung.

[0062] Die Erfindung kombiniert somit in vorteilhafterweise die Vorzüge der torsionsfreien Vorspannung mit

einer genau einstellbaren Vorspannkraft mittels einer Spanneinrichtung 4 mit der Möglichkeit, konventionelle Gewindemuttern 12 für die Schraubverbindung 10 zu verwenden.

5 **[0063]** So ist es beispielsweise möglich, eine Pumpe 100 zusammen mit nur einem Exemplar einer erfindungsgemässen Montagevorrichtung 1 an den Kunden auszuliefern, und es bedarf im Prinzip nur noch einer
10 einzigen Spanneinrichtung 4, um sämtliche Schraubverbindungen 10 am Gehäuse der Pumpe anzuziehen (oder zu lösen). Besonders vorteilhaft ist dabei auch, dass die Montagevorrichtung 1 mit der Spanneinrichtung 4 nicht
15 dauerhaft an der Pumpe 100 verbleibt, sondern lediglich für die Montage (oder Demontage), genauer gesagt für das Anziehen (oder Lösen) der Schraubverbindungen 10, benötigt und anschliessend wieder entfernt wird. Da
20 somit die Montagevorrichtung 1 nicht permanenter Bestandteil der Pumpe 100 ist, bedarf es für die Materialien, aus welchen die Montageeinrichtung 1 besteht, auch keiner Qualifizierung oder Zertifizierung.

Patentansprüche

25 1. Montagevorrichtung für eine Schraubverbindung mit einem Gewindebolzen (11) und einer mit dem Gewindebolzen (11) zusammenwirkenden mehrkantigen Gewindemutter (12) zum aneinander Befestigen
30 zweier Bauteile, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Montagevorrichtung einen Drehring (2) zum Drehen der Gewindemutter (12) umfasst, eine gewindefreie Hülse (3) zum Aufnehmen des Drehrings (2), sowie eine Spanneinrichtung (4) zum torsionsfreien
35 Vorspannen des Gewindebolzens (11), wobei der Drehring (2) eine mehrkantige zentrale Öffnung (21) zum Umschliessen der Gewindemutter (12) aufweist, welche Öffnung (21) derart ausgestaltet ist, dass die Gewindemutter (12) durch ein Drehen des
40 Drehrings (2) drehbar ist, wobei die Hülse (3) in einer axialen Richtung (A) eine Länge (L3) aufweist, die grösser ist als eine Länge (L2) des Drehrings (2) in axialer Richtung (A), wobei die Hülse (3) eine erste axiale Endfläche (31) zum Aufsetzen auf eines der
45 Bauteile (101, 102) aufweist, eine zweite axiale Endfläche (32), auf welche mit der Spanneinrichtung (4) eine Kraft ausübbar ist, eine durchgängige zentrale Ausnehmung (33) zum Aufnehmen des Drehrings (2), sowie eine die Endflächen (31, 32) verbindende
50 Mantelfläche (36), welche die zentrale Ausnehmung (33) umgibt, wobei die zentrale Ausnehmung (33) im Bereich der ersten axialen Endfläche (31) einen Durchmesser (D1) aufweist, der grösser ist als der Aussendurchmesser des Drehrings (2), derart, dass der Drehring (2) relativ zur Hülse (3) um die axiale
55 Richtung (A) drehbar ist, und wobei die Mantelfläche (36) der Hülse (3) einen Längsschlitz (37) aufweist, um ein Drehen des Drehrings (2) in der Hülse (3) zu ermöglichen.

2. Montagevorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Drehring (2) für das Zusammenwirken mit einer sechskantigen Gewindemutter (12) ausgestaltet ist.
3. Montagevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Drehring (2) für das Zusammenwirken mit einer Gewindemutter (12) ausgestaltet ist, welche der Gewindenorm M48 oder grösser entspricht.
4. Montagevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in der Aussenfläche des Drehrings (2) eine Mehrzahl von Bohrungen (22) vorgesehen ist, von denen jede für das Zusammenwirken mit einem Werkzeug zum Drehen des Drehrings (2) ausgestaltet ist.
5. Montagevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die zentrale Ausnehmung (33) an der zweiten axialen Endfläche (32) einen Durchmesser (D2) aufweist, der kleiner ist als ein maximaler Innendurchmesser der zentralen Öffnung (21) des Drehrings (2).
6. Montagevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die zentrale Ausnehmung (33) im Bereich der ersten axialen Endfläche (31) einen Durchmesser (D1) aufweist, welcher derart an den Drehring (2) angepasst ist, dass die Hülse (3) den Drehring (2) mit geringem Spiel umschliesst.
7. Montagevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Mantelfläche (36) der Hülse (3) eine Mehrzahl von Längsschlitz (37) zum Drehen des Drehrings (2) in der Hülse (2) aufweist, von denen sich jeder in Umfangsrichtung der Hülse (3) erstreckt.
8. Montagevorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Spanneinrichtung (4) als eine mechanische Spanneinrichtung (4) zum torsionsfreien Vorspannen des Gewindebolzens (11) ausgestaltet ist.
9. Verfahren zum Anziehen einer Schraubverbindung (10) mit einem Gewindebolzen (11) und einer mit dem Gewindebolzen (11) zusammenwirkenden mehrkantigen Gewindemutter (12) zum aneinander Befestigen zweier Bauteile, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
- Bereitstellen einer Montagevorrichtung (1), welche gemäss einem der vorangehenden Ansprüche ausgestaltet ist,
 - Aufschrauben der Gewindemutter (12) auf den Gewindebolzen (11)
 - Aufsetzen des Drehrings (2) auf die Gewindemutter (12), sodass die Gewindemutter (12) und der Drehring (2) ineinandergreifen,
 - Aufsetzen der gewindefreien Hülse (2) auf eines der Bauteile, sodass die erste axiale Endfläche (31) der Hülse (3) auf dem Bauteil aufliegt,
 - Verbinden der Spanneinrichtung (4) mit dem Gewindebolzen (11) derart, dass die Spanneinrichtung (4) auf der zweiten axialen Endfläche (32) der Hülse (3) aufliegt,
 - Vorspannen des Gewindebolzens (11) mittels der Spanneinrichtung (4),
 - Anziehen der Gewindemutter (12) durch Drehen des Drehrings (2),
 - Entfernen der Spanneinrichtung (4) und der Hülse (3) und des Drehrings (2).
10. Verfahren nach Anspruch 9, bei welchem das Vorspannen des Gewindebolzens (11) mit einer mechanischen Spanneinrichtung (4) erfolgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, bei welchem die beiden Bauteile, die aneinander befestigt werden, Gehäuseteile (101, 102, 106) einer Pumpe (100) sind.
12. Verfahren nach Anspruch 11, bei welchem eines der Bauteile ein Mantelgehäuse einer Pumpe ist.
13. Verfahren nach Anspruch 11, bei welchem eines der Bauteile ein Sauggehäuse (101) oder ein Druckgehäuse (102) einer Gliederpumpe (100) ist.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9-13, wobei der Gewindebolzen (11) einen Gewindedurchmesser von mindestens 48 mm aufweist.

Fig. 1

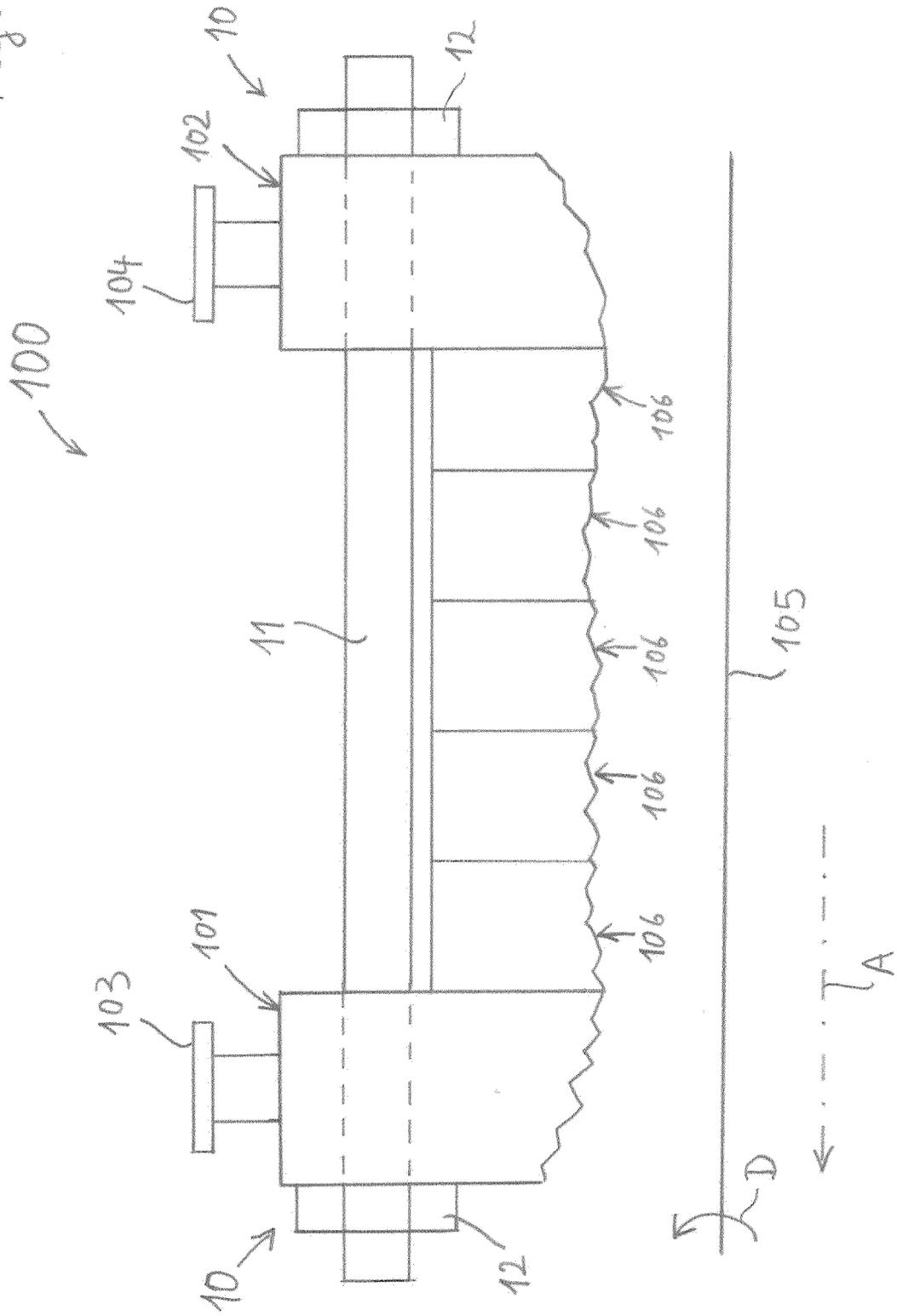


Fig. 2

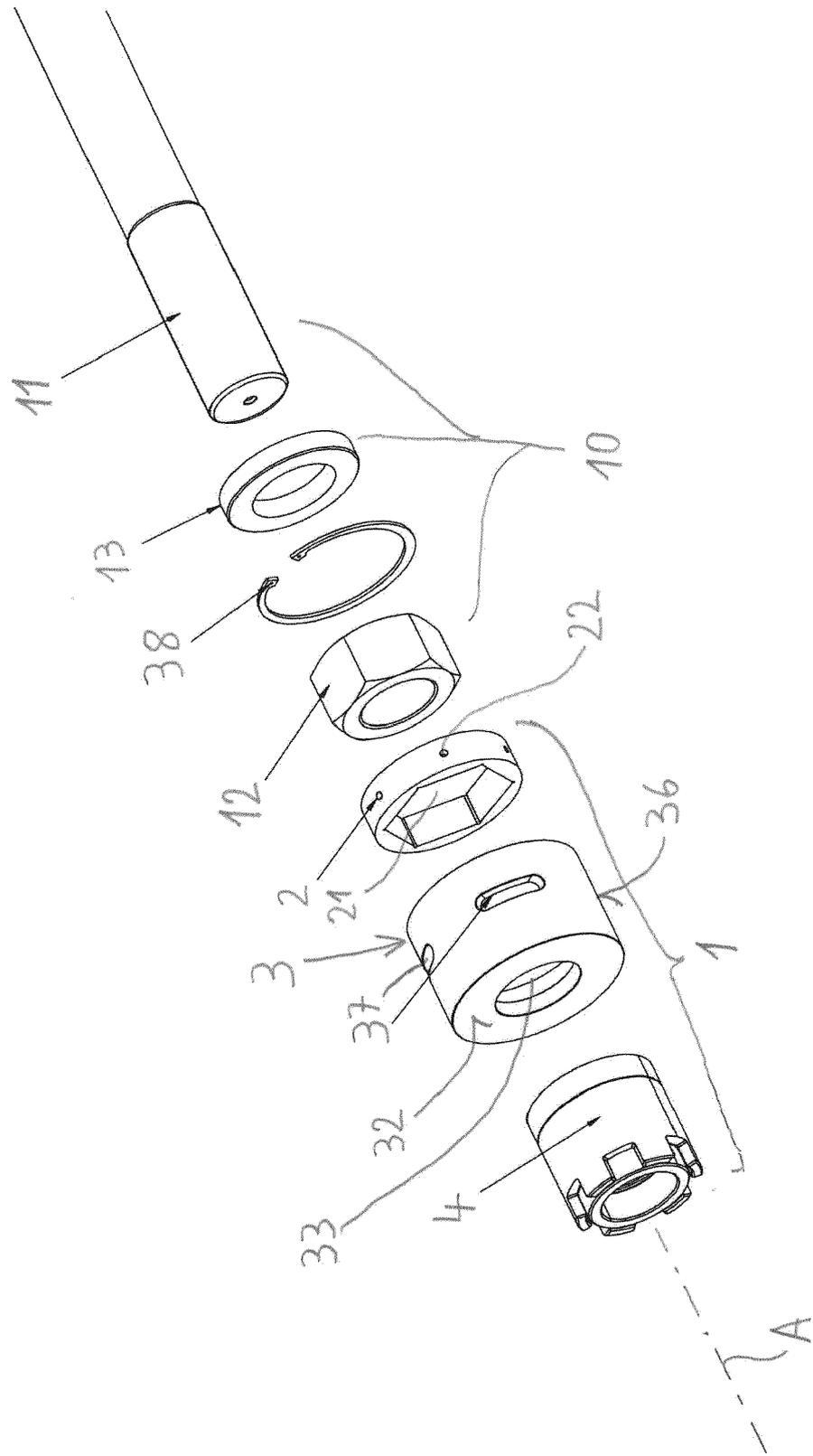
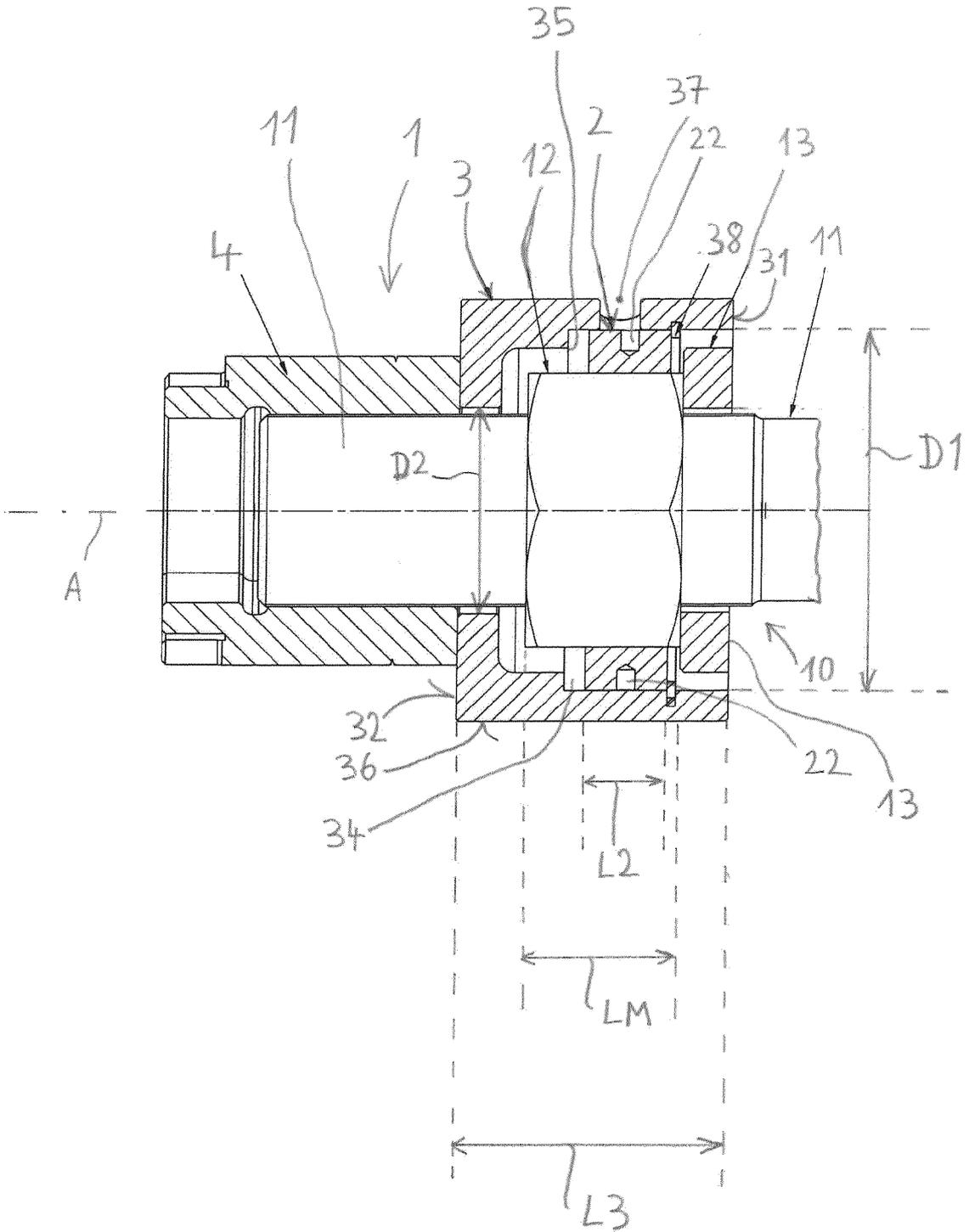


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 19 5854

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 200 459 A2 (HEDLEY PURVIS LTD [GB]) 5. November 1986 (1986-11-05) * Abbildung 1 *	1-5,7	INV. B25B29/02
X	US 2009/293418 A1 (BRITTON GORDON [CA] ET AL) 3. Dezember 2009 (2009-12-03) * Abbildung 1 *	1,6,9-14	
X	WO 91/01198 A1 (WARREN RICHARD PAUL [US]) 7. Februar 1991 (1991-02-07) * Abbildung 5 *	1,8-14	
A	US 3 749 362 A (O CONNOR J ET AL) 31. Juli 1973 (1973-07-31) * Abbildungen 1,2 *	8,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlussdatum der Recherche 16. April 2018	Prüfer Hartnack, Kai
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 19 5854

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

16-04-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0200459 A2	05-11-1986	AU 5673686 A EP 0200459 A2 SE 453117 B	06-11-1986 05-11-1986 11-01-1988
US 2009293418 A1	03-12-2009	CA 2632965 A1 US 2009293418 A1	30-11-2009 03-12-2009
WO 9101198 A1	07-02-1991	DE 68919365 D1 DE 68919365 T2 EP 0434766 A1 ES 2062105 T3 JP H04500782 A WO 9101198 A1	15-12-1994 14-06-1995 03-07-1991 16-12-1994 13-02-1992 07-02-1991
US 3749362 A	31-07-1973	KEINE	

EPO FORM P0461

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