

(19)



(11)

**EP 4 541 999 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**23.04.2025 Patentblatt 2025/17**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E21B 34/16** <sup>(2006.01)</sup> **E21B 41/04** <sup>(2006.01)</sup>  
**B25B 13/10** <sup>(2006.01)</sup> **B25J 15/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**B63C 11/52** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **24206819.5**

(22) Anmeldetag: **16.10.2024**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E21B 41/04; B25B 13/102; B63C 11/52;**  
**E21B 34/16**

(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 ME MK MT NL**  
**NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**GE KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
 • **Kraus, Maximilian**  
**97225 Zellingen (DE)**  
 • **Karl, Simone**  
**97848 Rechtenbach (DE)**  
 • **Hendrix, Gottfried**  
**97737 Gemuenden (DE)**  
 • **Schneider, Juergen**  
**63831 Wiesen (DE)**

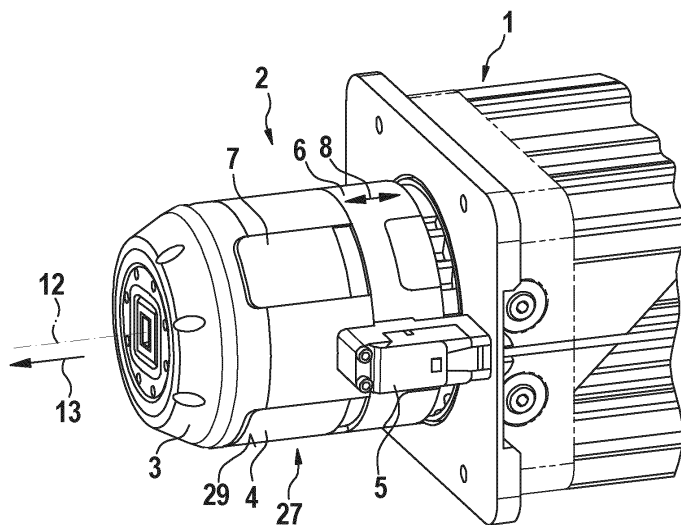
(30) Priorität: **20.10.2023 DE 102023210351**

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

(54) **AKTUATOR FÜR EIN WERKZEUG ZUR UNTERSEEISCHEN NUTZUNG UND AUFNAHME EINES WERKZEUGS**

(57) Vorgeschlagen wird ein Aktuator (1) für ein Werkzeug zur unterseeischen Nutzung aufweisend einen Verbindungsbereich (2) eingerichtet zur formschlüssigen Verbindung mit einer Aufnahme (11) eines Werkzeuges, der Verbindungsbereich (2) umfassend ein Verbindungselement (27) mit einem konischen Bereich (3) und einem zylindrischen Bereich (4), wobei aus einer

Mantelfläche (29) des zylindrischen Bereiches (4) mindestens eine Drehmomentstütze (5) auskragt, dazu eingerichtet, formschlüssig in mindestens einen Ausschnitt (28) der Aufnahme (11) einzugreifen. Der Aktuator (1) kann ein vereinfachtes sowie spiel- und winkelversatzfreies Verbinden mit einer Aufnahme (11) eines Werkzeuges ermöglichen.

**Fig. 1****EP 4 541 999 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Aktuator für eine unterseeische Nutzung (Deep-Sea), insbesondere in großen Wassertiefen, mit einem Werkzeug. Das Werkzeug kann dabei beispielsweise eine Armatur einer hydraulischen Einrichtung, beispielsweise ein Ventil in einer unterseeischen Anlage zur Förderung von Öl und Gas sein. Der Aktuator kann somit insbesondere zur Betätigung von Unterwasser-Armaturen dienen und dazu eingerichtet sein.

**[0002]** Aufgrund des Einsatzes in großen Wassertiefen, häufig mehrere tausend Meter, werden bei derartigen Aktuatoren und verbundenen Werkzeugen hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit gestellt, da die Werkzeuge häufig sicherheitsrelevante Funktionen in einer Förderanlage ausüben und Revisions- oder Wartungseinsätze aufgrund der Wassertiefe mit erheblichem Aufwand verbunden sind.

**[0003]** Hierzu ist der Aktuator mit dem Werkzeug derart verbunden, dass eine Antriebskraft, häufig ein Drehmoment, übertragen werden kann. Ein Verbindungsbereich des Aktuators kann in Wirkverbindung mit einer Aufnahme des Werkzeugs gebracht werden. Aus dem Stand der Technik sind eine Vielzahl von Aktuatoren bekannt. Ein Beispiel eines Aktuators für eine unterseeische Nutzung und dessen Verbindung mit einem Ventil wird in der US 2016/0003001 A1 gezeigt.

**[0004]** Nachteilig an den bekannten Aktuatoren ist das Herstellen einer Verbindung mit einem Werkzeug aufwendig. Auftretende Toleranzen des Verbindungsbereiches des Aktuators und der Werkzeugaufnahme können zu einem Winkelversatz der Achsen von Aktuator und Werkzeug sowie zu einem großen Spiel im Dreh-Verstellwinkel führen. Dies mindert die Energieeffizienz der Verbindung und erhöht den Verschleiß. Zudem bieten diese häufig keine Fixierung und Möglichkeit zum Lösen des Aktuators aus der Aufnahme des Werkzeugs.

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise zu lindern und insbesondere einen Aktuator und eine Aufnahme eines Werkzeugs vorzuschlagen, die ein einfaches Verbinden und Lösen des Aktuators von der Aufnahme des Werkzeugs ermöglichen sowie die Energieeffizienz und Haltbarkeit der Verbindung von Aktuator und Aufnahme gegenüber dem Stand der Technik zu verbessern.

**[0006]** Diese Aufgaben werden gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der hier vorgeschlagenen Lösung sind in den unabhängigen Patentansprüchen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei

weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

**[0007]** Hierzu trägt ein Aktuator für ein Werkzeug zur unterseeischen Nutzung bei. Der Aktuator weist einen Verbindungsbereich auf, der dazu eingerichtet ist, eine formschlüssige Verbindung mit einer Aufnahme eines Werkzeugs einzugehen. Der Verbindungsbereich umfasst ein Verbindungselement mit einem konischen und einem zylindrischen Bereich, wobei aus der Mantelfläche des zylindrischen Bereiches mindestens eine Drehmomentstütze auskragt, die dazu eingerichtet ist, formschlüssig in mindestens einen Ausschnitt der Aufnahme einzugreifen.

**[0008]** Der Aktuator und das Werkzeug können beispielsweise an unterseeischen Förderanlagen von Öl und Gas zum Einsatz kommen. Entsprechend sind diese dazu eingerichtet in Tiefen von mehr als eintausend Metern zu arbeiten. Das Werkzeug kann beispielhaft ein Ventil einer Leitung oder Anlage sein, dass durch den Aktuator betätigt wird, also geöffnet oder geschlossen, bzw. eine vorgegebene Öffnungsweite eingestellt werden kann. Der Aktuator kann auch in Bereichen wie Carbon Capture, also einem unterseeischen Speichern von Kohlendioxid, oder auch bei einer Wasserstoffspeicherung zum Einsatz kommen. Der Aktuator ist zum Verstellen von den meisten mechanischen Komponenten geeignet.

**[0009]** Der Aktuator kann insbesondere ein Drehmoment als Antriebskraft bereitstellen bzw. eine Drehbewegung zur Betätigung des Werkzeugs bewirken, die über eine von Verbindungselement des Aktuators und Aufnahme des Werkzeugs gebildete Wellenverbindung übertragen werden kann. Die Achse der Welle kann als Hauptachse von Aktuator und Aufnahme des Werkzeugs verstanden werden. Die Hauptachse kann dabei auch einer Verbindungsrichtung von Aktuator und Aufnahme des Werkzeugs entsprechen, also der Richtung der Bewegung zu Herstellung einer Verbindung von Aktuator und Aufnahme.

**[0010]** Der Aktuator kann über einen elektrischen Antrieb mittels eines Elektromotors oder einen hydraulischen Antrieb mittels eines Hydraulikmotors verfügen. Auch denkbar ist ein elektrischer Antrieb, der hydraulisch übersetzt wird. Alternativ können auch rein mechanische Antriebe zum Einsatz kommen.

**[0011]** Der Aktuator kann Teil eines Unterwasserfahrzeugs sein, zum Beispiel nach Art eines so genannten Remote Operated Vehicle (ROV), Autonomous Underwater Vehicle (AUV) oder Subsea Crawler (z. B. Bergbau oder Kabelverlegung) sein.

**[0012]** Der Verbindungsbereich des Aktuators ist für eine formschlüssige Verbindung mit einer Aufnahmebereich der Aufnahme des Werkzeugs eingerichtet. Der Verbindungsbereich umfasst ein Verbindungselement mit einem konischen Bereich. Dieser kann als Kegelstumpf eines geraden Kreiskegels ausgebildet sein, wobei eine Höhenachse (also eine Normale der Grundfläche des Kreiskegels durch deren Mittelpunkt) der Haupt-

achse des Aktuators entsprechen kann. Der konische Bereich kann dabei derart am Verbindungselement angeordnet sein, dass dieser bei einer Verbindung mit einer Aufnahme eines Werkzeuges zuerst in die Aufnahme eingreift, also an dem, dem Aktuator abgewandten, Ende des Verbindungselementes angeordnet sein. Vorteilhaft ermöglicht der konische Bereich des Verbindungselements ein vereinfachtes Einsetzen oder "Einfädeln" in die Aufnahme des Werkzeuges.

**[0013]** Gemäß einer Ausgestaltung kann der konische Bereich mit der Hauptachse einen Winkel in einem Bereich von 0 Grad [°] bis 45 ° einschließen. Ein Winkel in diesem Bereich kann ein einfaches Einsetzen des Verbindungselementes in die Aufnahme bei gleichzeitig guter Übertragung des Antriebsdrehmomentes ermöglichen

**[0014]** Der zylindrische Bereich ist somit zwischen konischem Bereich und dem Aktuator angeordnet. Der zylindrische Bereich ist insbesondere ein gerader Kreiszylinder, kann aber auch ein Zylinder mit einer anderen geometrischen Form der Grundfläche, beispielsweise oval, viereckig oder sternförmig sein. Der zylindrische Bereich kann eine äußere Mantelfläche umfassen.

**[0015]** Die Drehmomentstütze kann aus der Mantelfläche des zylindrischen Bereiches des Verbindungselementes auskragen und bei Verbindung mit der Aufnahme in einen Ausschnitt in der Aufnahme derart eingreifen, dass eine Rotationsbewegung vom Verbindungselement relativ zur Aufnahme verhindert wird.

**[0016]** Gemäß einer Ausgestaltung können zwei, drei oder vier Drehmomentstützen vorgesehen sein, die eine symmetrische Lasteinleitung in die Aufnahme bzw. das Verbindungselement ermöglichen. Zudem steigt vorteilhaft mit der Anzahl der Drehmomentstützen auch die Anzahl der Umfangspositionen, in denen das Verbindungselement in die Aufnahme einsetzbar ist.

**[0017]** Gemäß einer Ausgestaltung kann die Drehmomentstütze zumindest teilweise eine Quaderform aufweisen. Insbesondere kann die größere Seitenfläche parallel zur Hauptachse ausgerichtet sein, wodurch eine große Fläche zur Aufnahme des Drehmoments zur Verfügung steht.

**[0018]** Gemäß einer Ausgestaltung kann die Drehmomentstütze einen abgerundeten Bereich aufweisen. Dieser kann helfen ein Einführen in die Werkzeugaufnahme zu erleichtern sowie ein Verletzungsrisiko der Werkzeugaufnahme zu mindern.

**[0019]** Gemäß einer Ausgestaltung kann zur Vermeidung eines Spiels zwischen Ausschnitt der Aufnahme und der Drehmomentstütze die Drehmomentstütze dazu eingerichtet sein, sich in dem Ausschnitt der Aufnahme auszuspreizen und sich so spielfrei in dem Ausschnitt zu fixieren. Für das Ausspreizen können Andruckelemente vorgesehen sein, die aus der Oberfläche der Drehmomentstütze auskragen können und eine Anpresskraft auf den Ausschnitt bzw. ein Verkeilen der Andruckelemente im Ausschnitt bewirken können. Vorteilhaft kann so ein Auftreten eines Versatzes des Drehwinkels bzw. eine

Rotation des Verbindungselementes relativ zur Aufnahme verhindert werden.

**[0020]** Gemäß einer Ausgestaltung können zwei erste Andruckelemente mit einem Scharnier verbunden sein und ein federbelasteter Keil zwischen die beiden ersten Andruckelemente gedrückt und so eine Ausspreizung der zwei ersten Andruckelemente bewirkt werden. Dabei kann sich der federbelastete Keil zum Ausspreizen der zwei ersten Andruckelemente insbesondere in Verbindungsrichtung (der Bewegungsrichtung zur Verbindung von Verbindungselement und Aufnahme) zwischen die ersten Andruckelemente bewegen. Der Keil kann dabei insbesondere durch eine Spiralfeder mit einer Federkraft beaufschlagt werden.

**[0021]** Gemäß einer Ausgestaltung kann die Mantelfläche des zylindrischen Verbindungsbereiches mindestens zwei Spreizer als auskragendes zweites Andruckelement umfassen, dazu eingerichtet eine Anpresskraft auf die Aufnahme des Werkzeuges auszuüben.

**[0022]** Der Spreizer kann somit in einer Ruheposition einen Teil der Mantelfläche des zylindrischen Bereiches des Verbindungselementes bilden. Insbesondere durch eine Federkraft können die Spreizer radial nach außen gedrückt und bis zur Anlage an der Aufnahme bzw. dem zylindrischen Aufnahmebereich bewegt werden. Vorteilhaft kann so eine Zentrierung des Verbindungselementes in der Aufnahme bewirkt und ein Spiel zwischen Verbindungselement und Aufnahmebereich weiter bzw. auf ein Minimum reduziert werden.

**[0023]** Gemäß einer Ausgestaltung kann der Spreizer durch die Federkraft in axialer Richtung (der Hauptachse) auf Führungselementen bewegt werden, die ein Auskragen aus der Mantelfläche des zylindrischen Bereiches bei der axialen Bewegung bewirken. Die Bewegung erfolgt dabei insbesondere in Verbindungsrichtung. Die Federkraft kann dabei insbesondere mittels einer Spiralfeder aufgebracht werden, die zwischen dem Spreizer und dem Verbindungsbereich angeordnet ist. Hierzu kann die Spiralfeder in einer Richtung weitestgehend parallel zur Hauptachse ausgerichtet sein.

**[0024]** Gemäß einer Ausgestaltung kann die Drehmomentstütze eine Verriegelung umfassen, dazu eingerichtet, in einen Verriegelungsbereich des Ausschnittes der Aufnahme einzugreifen und so ein Lösen des Aktuators aus der Aufnahme zu verhindern. Ein Eingreifen der Verriegelung der Drehmomentstütze in den Verriegelungsbereich des Ausschnittes der Aufnahme kann dabei eine Bewegung des Verbindungselementes relativ zum Aufnahmebereich entgegen der Verbindungsrichtung und damit ein Lösen der Verbindung von Aktuator und Werkzeug bzw. Aufnahme des Werkzeuges verhindern.

**[0025]** Gemäß einer Ausgestaltung kann die Verriegelung mittels einer Federkraft in den Verriegelungsbereich eingreifen. Der Verriegelungsbereich kann dabei eine Aussparung in einer Fläche des Ausschnittes, die parallel zur Hauptachse ausgerichtet ist, sein. Bei einer Bewegung der Drehmomentstütze in den Ausschnitt in Verbindungsrichtung kann die Verriegelung initiiert durch die

Federkraft in den Verriegelungsbereich eingreifen, sobald dieser erreicht wird. Die Federkraft kann dabei von einer beliebigen Feder, insbesondere einer Biegefeder aufgebracht werden, bzw. kann eine Biegefeder Teil der Verriegelung sein.

**[0026]** Gemäß einer Ausgestaltung kann der Aktuator einen Lösemechanismus umfassen, der dazu eingerichtet ist, die Ausspreizung der mindestens zwei Spreizer (zweiten Andruckelemente) und/ oder des mindestens einen ersten Andruckelementes der mindestens einen Drehmomentstütze und/ oder die Verriegelung zu lösen.

**[0027]** Gemäß einer Ausgestaltung kann der Lösemechanismus dazu eingerichtet sein, das mindestens eine erste Andruckelement der mindestens einen Drehmomentstütze und den mindestens zwei Spreizern (zweiten Andruckelemente) und die Verriegelung zu lösen. Vorteilhaft wird so ein besonders einfaches Lösen der Verbindung von Aktuator und Aufnahme des Werkzeuges ermöglicht.

**[0028]** Gemäß einer Ausgestaltung kann der Lösemechanismus eine Bedieneinrichtung umfassen, die eine vereinfachte Bedienung an einer dafür geeigneten Position ermöglicht. Beispielsweise kann die Bedieneinrichtung ein Betätigen des Lösemechanismus an einer dem Verbindungsbereich abgewandten Seite oder einer zur Hauptachse weitestgehend parallel ausgerichteten Seite des Aktuators ermöglichen. Beispielsweise kann durch die Bedieneinrichtung eine Lösebewegung der Löseeinrichtung in Richtung der Hauptachse bewirkt werden.

**[0029]** Gemäß einer Ausgestaltung kann der Lösemechanismus ein den Verbindungsbereich bzw. das Verbindungselement umschließender Ring sein, der durch rotatorische und/ oder insbesondere eine axiale Bewegung (in Richtung der Hauptachse) ein Lösen der Ausspreizung des mindestens einen ersten Andruckelementes der mindestens einen Drehmomentstütze und/ oder der Spreizer (zweiten Andruckelemente) und/ oder der Verriegelung bewirken kann. Der Ring kann hierfür in Wirkverbindung mit einem Keil der Ausspreizung der Drehmomentstütze, mit dem Spreizer und der Verriegelung stehen.

**[0030]** Beispielhaft kann der Ring als Bedieneinrichtung ein Gestänge umfassen, das eine Bedienung des Ringes, beispielsweise ein axiales Verschieben entgegen der Verbindungsrichtung, von der, dem Verbindungsbereich abgewandten Seite des Aktuators oder einer anderen, für eine Bedienung gut erreichbare Position des Aktuators ermöglichen.

**[0031]** Nach einem weiteren Aspekt wird auch eine Aufnahme eines Werkzeuges für eine unterseeische Nutzung vorgeschlagen umfassend einen Aufnahmebereich zu Aufnahme eines Verbindungselementes eines hier vorgeschlagenen Aktuators. Der Aufnahmebereich kann dabei insbesondere einen zylindrischen Bereich umfassen, der mit einem zylindrischen Bereich des Verbindungselementes derart korrespondiert, dass das Verbindungselement formschlüssig in der Aufnahme aufge-

nommen werden kann. Die Aufnahme kann zudem einen konischen Bereich umfassen, zur formschlüssigen Aufnahme des konischen Bereiches des Verbindungselementes.

**[0032]** Gemäß einer Ausgestaltung können Maßnahmen vorgesehen sein, die eine elektrische Isolation von Aktuator und Werkzeug bzw. der Aufnahme des Werkzeuges bewirken. Hierzu können mit dem Aktuator in Kontakt kommende Bereiche der Aufnahme des Werkzeuges, also die Aufnahme und/ oder der Aufnahmebereich eine elektrisch isolierende Schicht aufweisen, die eine potentielle Trennung zwischen Aufnahme und Aktuator bewirken kann.

**[0033]** Alternativ oder kumulativ kann auch der Verbindungsbereich und/ oder das Verbindungselement sowie die Drehmomentstütze, die Spreizer und die Verriegelung eine elektrisch isolierende Schicht aufweisen.

**[0034]** Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Verfahren zum Verbinden eines hier vorgeschlagenen Aktuators mit einer hier vorgeschlagenen Aufnahme eines Werkzeuges vorgeschlagen, bei dem der Lösemechanismus betätigt ist, bis das Verbindungselement in der Aufnahme eingesetzt ist und anschließend die Betätigung des Lösemechanismus beendet wird, wodurch ein Ausspreizen der Spreizer und der Drehmomentstütze(n) sowie der Verriegelung initiiert werden kann.

**[0035]** Die Erläuterungen zu dem Aktuator können auch zur näheren Charakterisierung der Aufnahme des Werkzeuges herangezogen werden, und umgekehrt.

**[0036]** Vorsorglich sei angemerkt, dass die hier verwendeten Zahlwörter ("erste", "zweite", ...) vorrangig (nur) zur Unterscheidung von mehreren gleichartigen Gegenständen, Größen oder Prozessen dienen, also insbesondere keine Abhängigkeit und/oder Reihenfolge dieser Gegenstände, Größen oder Prozesse zueinander zwingend vorgeben. Sollte eine Abhängigkeit und/oder Reihenfolge erforderlich sein, ist dies hier explizit angegeben oder es ergibt sich offensichtlich für den Fachmann beim Studium der konkret beschriebenen Ausgestaltung. Soweit ein Bauteil mehrfach vorkommen kann ("mindestens ein"), kann die Beschreibung zu einem dieser Bauteile für alle oder ein Teil der Mehrzahl dieser Bauteile gleichermaßen gelten, dies ist aber nicht zwingend.

**[0037]** Hier werden somit ein Aktuator und eine Aufnahme eines Werkzeuges für einen Aktuator angegeben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen der Aktuator und die Aufnahme zumindest dazu bei, ein einfaches Verbinden, insbesondere ein einfaches Einfädeln des Aktuators bzw. eines drehmomentübertragenden Verbindungselementes in die Aufnahme zu gewährleisten. Zudem wird durch die Erfindung das Verbindungselement spielfrei in der Aufnahme fixiert, wodurch Energieeffizienz und Verschleiß der Verbindung verbessert werden können.

**[0038]** Die Erfindung sowie das technische Umfeld

werden nachfolgend anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung durch die angeführten Ausführungsbeispiele nicht beschränkt werden soll. Insbesondere ist es, soweit nicht explizit anders dargestellt, auch möglich, Teilaspekte der in den Figuren erläuterten Sachverhalte zu extrahieren und mit anderen Bestandteilen und Erkenntnissen aus der vorliegenden Beschreibung zu kombinieren. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Es zeigen:

Fig. 1: einen Verbindungsbereich eines hier vorgeschlagenen Aktuators,  
 Fig. 2: eine Lösemechanismus,  
 Fig. 3: einen Spreizer,  
 Fig. 4: eine Schnittdarstellung eines Verbindungselementes in einer Aufnahme eines Werkzeuges,  
 Fig. 5: eine weitere Schnittdarstellung des Verbindungselementes in der Aufnahme eines Werkzeuges,  
 Fig. 6: eine Drehmomentstütze,  
 Fig. 7: eine Verriegelung an einer Drehmomentstütze, und eine  
 Fig. 8: eine hier vorgeschlagene Aufnahme eines Werkzeuges.

**[0039]** Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch einen Aktuator 1 mit einem Verbindungsbereich 2 umfassend ein Verbindungselement 27. Das Verbindungselement 27 kann einen konischen Bereich 3 und einen zylindrischen Bereich 4 umfassen. Eine Drehmomentstütze 5 kann aus einer Mantelfläche 29 des zylindrischen Bereiches 4 auskragen. Zudem können im zylindrischen Bereich 4 Spreizer 7 vorgesehen sein, die aus der Mantelfläche 29 auskragen können. Ein Lösemechanismus 6 kann dazu eingerichtet sein, durch eine Lösebewegung 8 in Richtung einer Hauptachse 12 des Aktuators 1 ein Lösen des Verbindungselementes 27 aus einer Aufnahme 11 eines Werkzeuges zu bewirken. Eine Verbindungsrichtung 13 kann eine Richtung kennzeichnen, in der das Verbindungselement 27 in eine Aufnahme 11 eines Werkzeuges einzubringen ist.

**[0040]** Fig. 2 zeigt ebenfalls beispielhaft und schematisch den Lösemechanismus 6 ausgebildet als ein das Verbindungselement 27 umschließender Ring. Der Lösemechanismus 6 kann eine Bedieneinrichtung 9 umfassen, die ein Bedienen des Lösemechanismus 6 ermöglicht. Vorteilhaft kann eine Bedienung des Lösemechanismus 6 an einer anderen Position als an dem nur schlecht zugänglichen Verbindungselement 27 erfolgen.

**[0041]** Fig. 3 zeigt einen Spreizer 7, auch bezeichnet als zweites Andruckelement 7, der in der Mantelfläche 29 des Verbindungselementes 27 angeordnet sein kann. Der Spreizer 7 kann Spiralfedern 10 umfassen.

**[0042]** Die Fig. 4 und 5 zeigen Schnittdarstellungen des Verbindungselementes 27 in einer Aufnahme 11. Die Spiralfedern 10 können eine Kraft in einer Schieberich-

tung 14, die der Verbindungsrichtung 13 entsprechen kann, auf die Spreizer 7 ausüben, so dass diese sich auf einer Führung 15 bewegen und dabei in einer Ausspreizrichtung 16 aus der Mantelfläche 29 auskragen und eine Anpresskraft auf die Aufnahme 11 ausüben können. Die Aufnahme 11 kann dabei einen konischen Bereich 34 und einen zylindrischen Bereich 33 ausbilden, wobei der Anpressdruck der Spreizer 7 insbesondere auf den zylindrischen Bereich 33 einwirken können.

**[0043]** Fig. 5 zeigt beispielhaft und schematisch eine Schnittdarstellung des Verbindungselementes 27 in der Aufnahme 11, in einer Blickrichtung, die der Hauptachse 12 entspricht. Die Drehmomentstützen 5 des Verbindungselementes 27 können in Ausschnitte 28 der Aufnahme 11 eingreifen. Durch ein Ausspreizen der Spreizer 7 in der Ausspreizrichtung 16 kann eine Zentrierung des Verbindungselementes 27 in der Aufnahme 11 bewirkt werden.

**[0044]** Fig. 6 zeigt beispielhaft und schematisch eine Schnittdarstellung einer Drehmomentstütze 5 in einem Ausschnitt 28 der Aufnahme 11, die eine aus dem abzustützens resultierende Kraft 18 und 19 aufnehmen kann. Die Drehmomentstütze 5 kann einen abgerundeten Bereich 22 umfassen, der formschlüssig in einen entsprechenden Bereich des Ausschnittes eingreift. Im abgerundeten Bereich 22 kann die aus einem zu übertragenden Drehmoment resultierende Kraft 19 aufgenommen werden. Zwei erste Andruckelemente 31 der Drehmomentstütze 5, die mittels eines Scharniers 30 um dessen Drehachse drehbar gelagert sein können und bei einer Drehbewegung eine Bewegung der ersten Andruckelemente 31 in einer Aufspreizrichtung 17 auslösen. Hierzu kann ein Keil 20, der mittels einer Spiralfeder 21 mit einer Kraft in Verbindungsrichtung 13 beaufschlagt wird, sich zwischen die beiden ersten Andruckelemente 31 bewegen und diese in der Aufspreizrichtung 17 bewegen, so dass eine Anpresskraft der ersten Andruckelemente 31 an den Ausschnitt 28 der Aufnahme 11 resultiert.

**[0045]** Fig. 7 zeigt ebenfalls eine Schnittdarstellung der Drehmomentstütze 5 in einem Ausschnitt 28 der Aufnahme 11. Die Drehmomentstütze 5 kann eine Verriegelung 23 aufweisen, die mittels einer Biegefeder 24 in einen Verriegelungsbereich 32 des Ausschnittes 28 gedrückt wird und so eine Bewegung der Drehmomentstütze 5 und damit des Aktuators 1 entgegen der Verbindungsrichtung 13 blockiert.

**[0046]** Fig. 8 zeigt beispielhaft und schematisch eine Aufnahme 11 eines Werkzeuges. Die Aufnahme 11 kann in den Bereichen, die mit dem Verbindungselement 27 in Kontakt kommen, eine isolierende Schicht 26 aufweisen, die das Verbindungselement 27 und Aufnahme 11 elektrisch isoliert. Im Bereich der Aufnahme 11 können Gewindebuchsen 25 vorgesehen sein, die ebenfalls elektrisch isoliert sein können. Als isolierende Schicht 26 kann beispielsweise eine Vergussmasse zum Einsatz kommen. Die Gewindebuchsen 25 können der Befestigung eines Verschlussmechanismus am Aktuator dienen und

durch die elektrische Isolation einen Potentialausgleich von der Aufnahme 11 zum Aktuator 1 einen verhindern.

**[0047]** Der Lösemechanismus 6 kann dazu eingerichtet sein, erste Andruckelemente 31, zweite Andruckelemente 7 und die Verriegelung 23 zu lösen. Hierzu kann der Lösemechanismus 6 (der Ring) mit dem Keil 20, den Spreizern/zweiten Andruckelementen 7 und den ersten Andruckelementen 31 verbunden sein.

#### Bezugszeichenliste

#### [0048]

1	Aktuator
2	Verbindungsbereich
3	konischer Bereich
4	zylindrischer Bereich
5	Drehmomentstütze
6	Lösemechanismus
7	Spreizer/ zweites Andruckelement
8	Lösebewegung
9	Bedieneinrichtung
10	Spiralfeder
11	Aufnahme
12	Hauptachse
13	Verbindungsrichtung
14	Schieberichtung
15	Führung
16	Ausspreizrichtung
17	Aufspreizrichtung
18	Kraft
19	Kraft
20	Keil
21	Spiralfeder Keil
22	abgerundeter Bereich
23	Verriegelung
24	Biegefeder Verriegelung
25	isolierte Gewindebuchse
26	isolierende Schicht
27	Verbindungselement
28	Ausschnitt
29	Mantelfläche
30	Scharnier
31	erstes Andruckelement
32	Verriegelungsbereich
33	zylindrischer Bereich Aufnahme
34	konischer Bereich Aufnahme

#### Patentansprüche

1. Aktuator (1) für ein Werkzeug zur unterseeischen Nutzung, aufweisend einen Verbindungsbereich (2) eingerichtet zur formschlüssigen Verbindung mit einer Aufnahme (11) eines Werkzeuges, wobei der Verbindungsbereich (2) zumindest umfasst ein Verbindungselement (27) mit einem konischen Bereich (3) und einem zylindrischen Bereich (4), wobei aus einer Mantelfläche (29) des zylindrischen Bereiches

(4) mindestens eine Drehmomentstütze (5) auskragt, dazu eingerichtet, formschlüssig in mindestens einen Ausschnitt (28) der Aufnahme (11) einzugreifen.

2. Aktuator (1) nach Anspruch 1, wobei die Mantelfläche (29) des zylindrischen Bereiches (4) mindestens zwei Spreizer (7) als auskragende zweite Andruckelemente (7) umfasst, die dazu eingerichtet sind, eine Anpresskraft auf die Aufnahme (11) des Werkzeuges auszuüben.

3. Aktuator (1) nach Anspruch 2, wobei die mindestens zwei Spreizer (7) dazu eingerichtet sind, durch eine Bewegung in einer Bewegungsrichtung (14) in Richtung einer Hauptachse (12) des Aktuators (1) auszuspreizen.

4. Aktuator (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Drehmomentstütze (5) mindestens ein erstes Andruckelement (31) umfasst, das dazu eingerichtet ist, sich in einem Ausschnitt (28) der Aufnahme (11) auszuspreizen und zu fixieren.

5. Aktuator (1) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei die mindestens zwei Spreizer (7) und die mindestens zwei ersten Andruckelemente (31) der mindestens einen Drehmomentstütze (5) sich mittels einer Federkraft ausspreizen.

6. Aktuator (1) nach Anspruch 5, wobei die Drehmomentstütze (5) einen federbelasteten Keil (20) umfasst, der dazu eingerichtet ist, ein Ausspreizen zumindest eines ersten Andruckelementes (31) der Drehmomentstütze (5) zu bewirken.

7. Aktuator (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Drehmomentstütze (5) eine Verriegelung (23) umfasst, die dazu eingerichtet ist, in einen Verriegelungsbereich (32) des Ausschnittes (28) der Aufnahme (11) einzugreifen und so ein Lösen des Aktuators (1) aus der Aufnahme (11) zu verhindern.

8. Aktuator (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, wobei im Verbindungsbereich (2) ein Lösemechanismus (6) angeordnet ist, dazu eingerichtet, durch eine axiale und/ oder rotatorische Lösebewegung (8) die Ausspreizung der mindestens zwei Spreizer (7) und/ oder des mindestens einen ersten Andruckelementes (31) der Drehmomentstütze (5) und/ oder die Verriegelung (23) zu lösen.

9. Aufnahme (11) eines Werkzeugs mit einem konischen Bereich (34) und einem zylindrischen Bereich (33) zur Aufnahme eines Verbindungselementes (27) eines Aktuators (1) nach einem der vorange-

enden Ansprüche.

10. Aufnahme (11) nach Anspruch 9 umfassend eine elektrisch isolierende Schicht (26), dazu eingerichtet eine potentielle Trennung zwischen Aufnahme (11) und Aktuator (1) zu bewirken.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

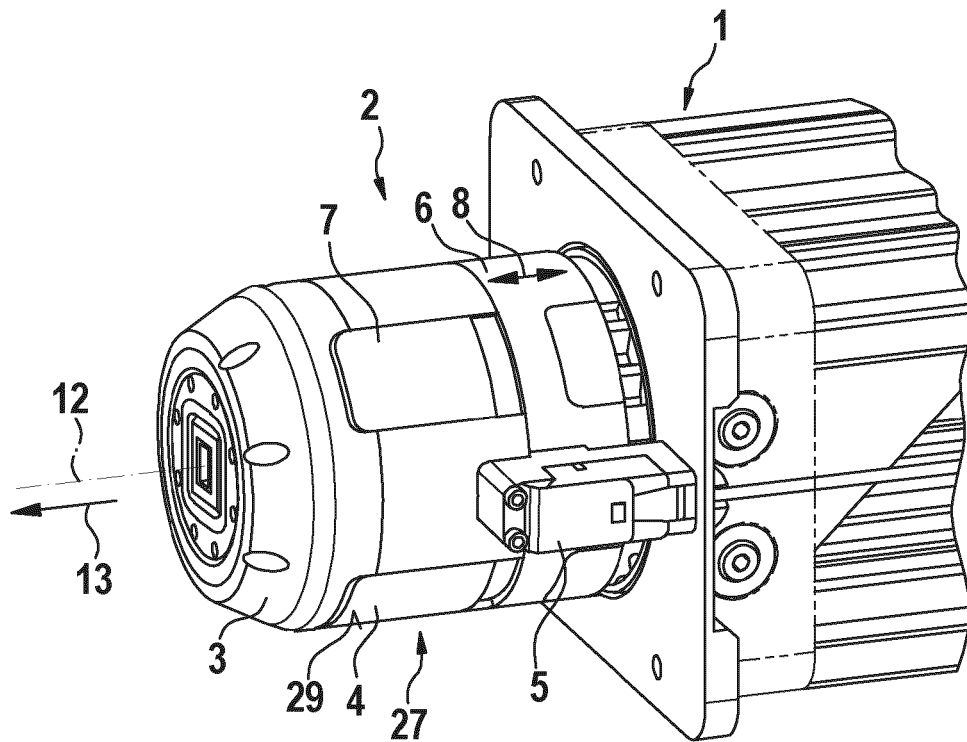


Fig. 1

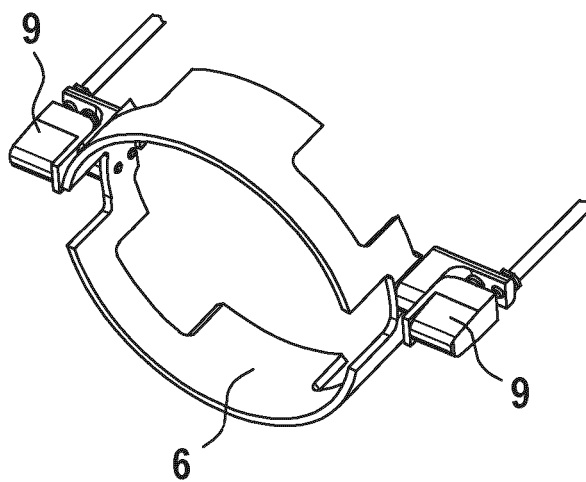


Fig. 2

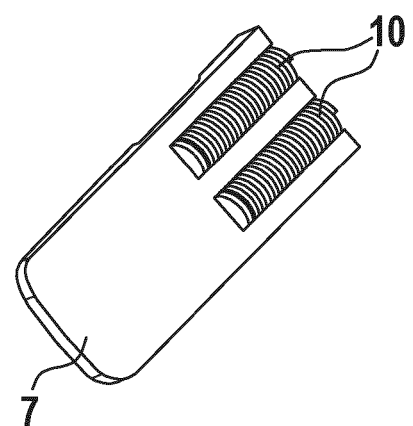


Fig. 3



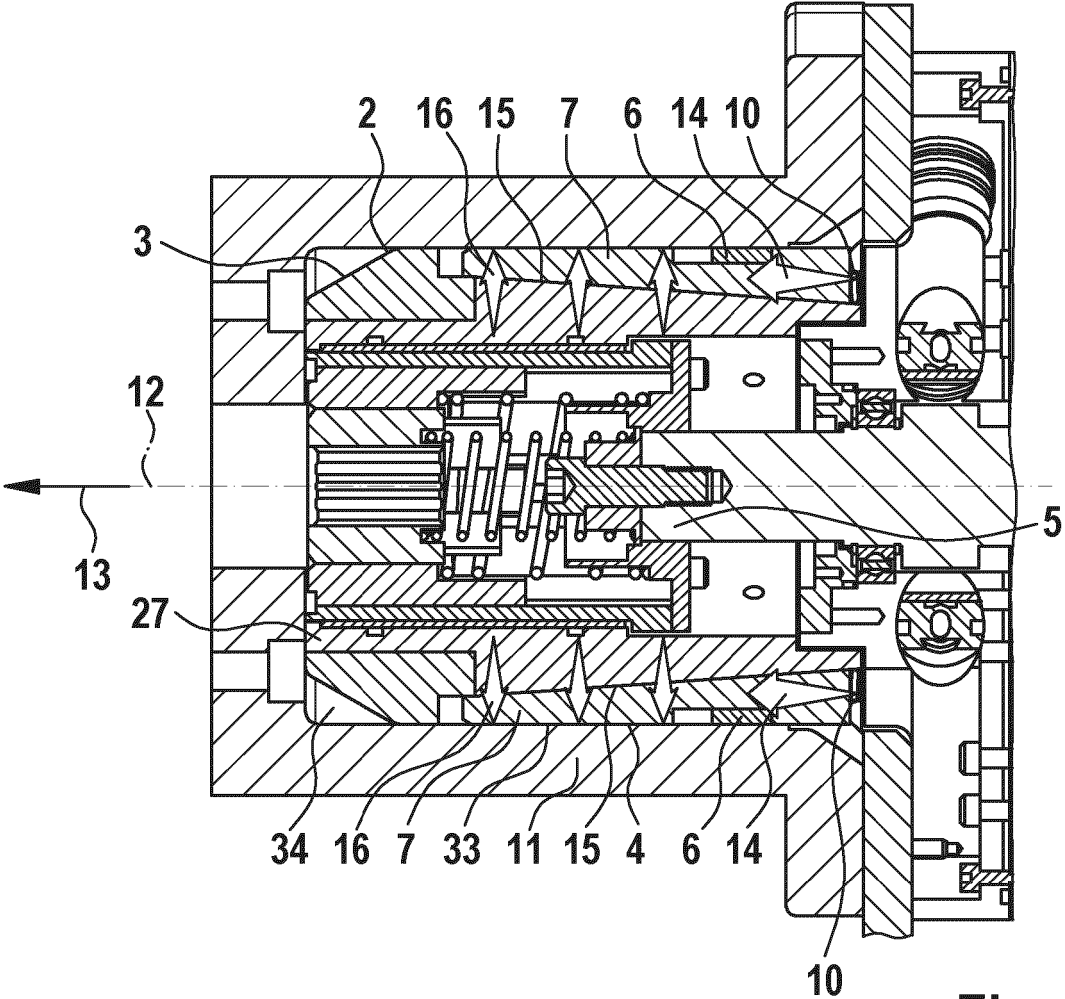


Fig. 4

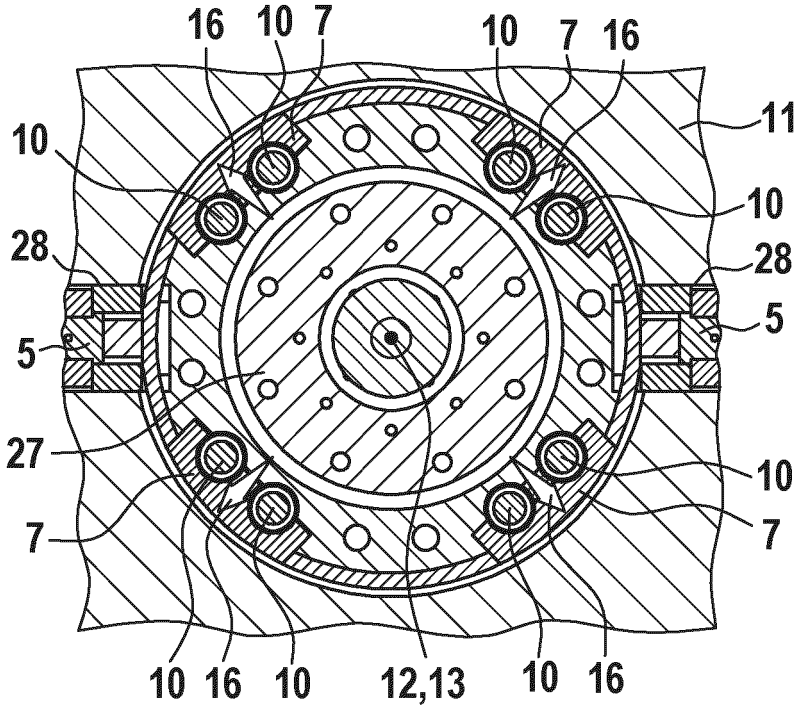


Fig. 5

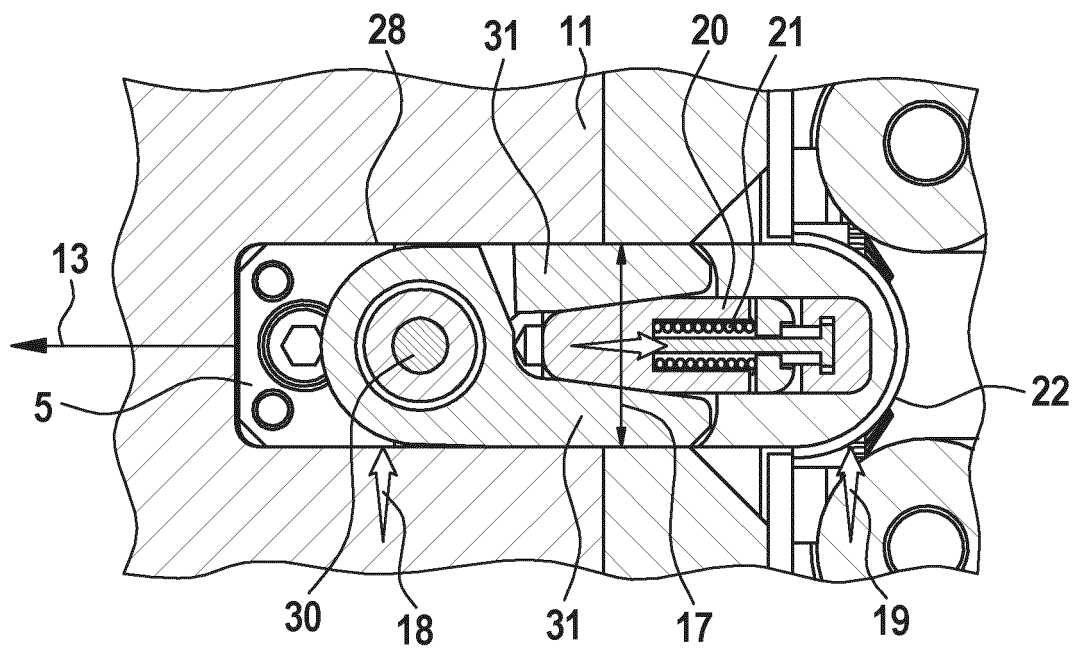


Fig. 6

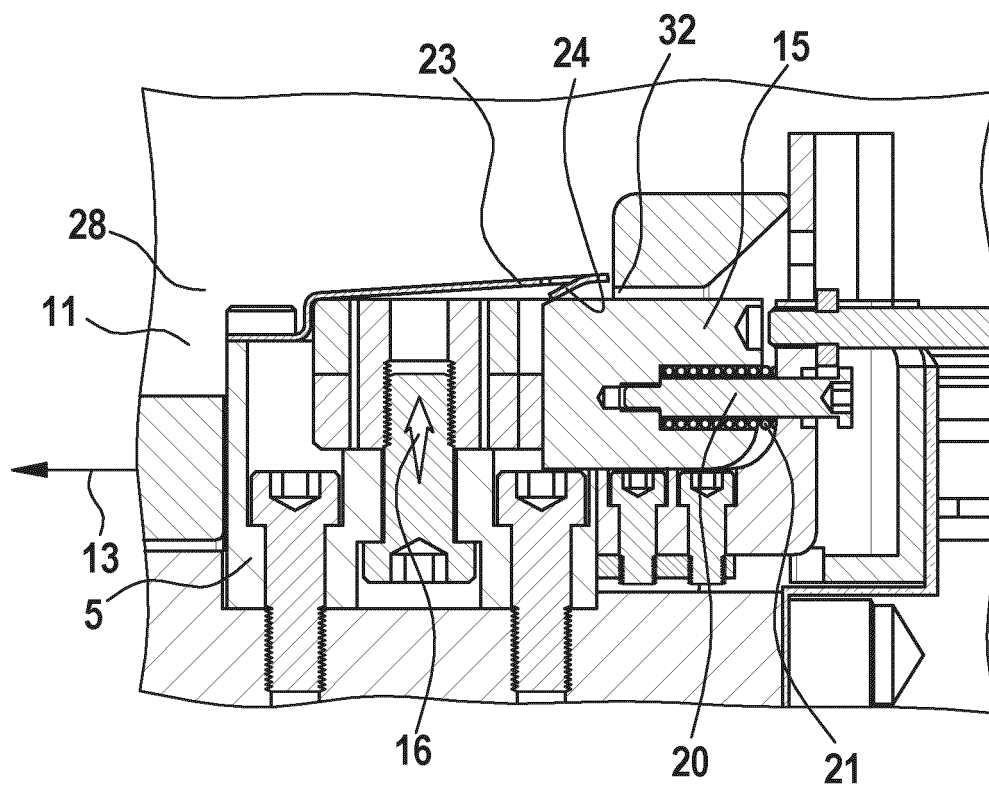


Fig. 7

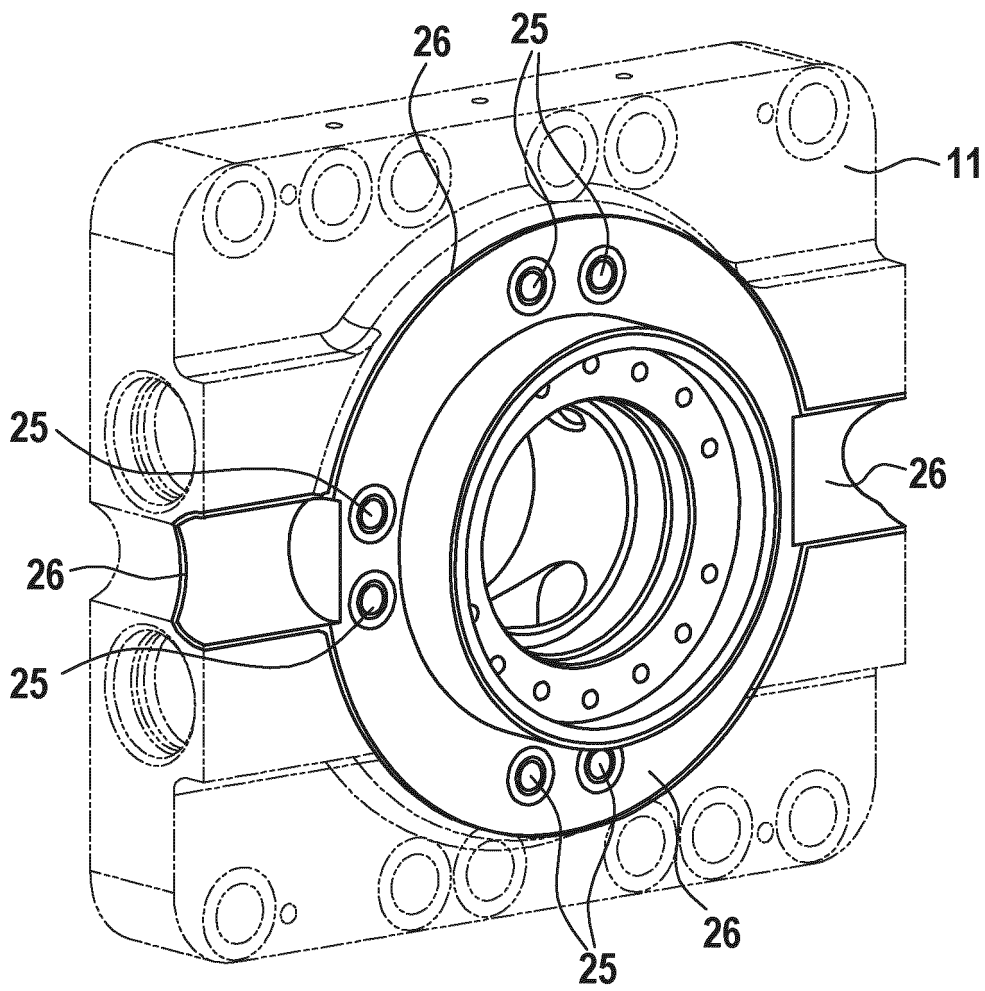


Fig. 8



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 20 6819

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2020/130113 A1 (SLEET PETER [GB] ET AL) 30. April 2020 (2020-04-30) * Absatz [0001] - Absatz [0025] * * Abbildungen 1-6 *	1-10	INV. E21B34/16 E21B41/04 B25B13/10 B25J15/00 B63C11/52
X	US 2020/317312 A1 (LEONHARDT MARK [US] ET AL) 8. Oktober 2020 (2020-10-08) * Abbildungen 1, 2 *	1	
X	CN 112 012 684 A (OFFSHORE OIL ENG CO LTD; CNOOC DEEPWATER DEV LTD ET AL.) 1. Dezember 2020 (2020-12-01) * Abbildung 1 *	1	
X	US 2016/251817 A1 (KEBADZE ELIZBAR BUBA [GB] ET AL) 1. September 2016 (2016-09-01) * Abbildung 25 * * Absatz [0117] * * Absatz [0119] *	9	
X	BR PI1 000 082 A2 (VIPER SUBSEA LTD [GB]) 6. September 2011 (2011-09-06) * Abbildungen 2,3,6 * * Seite 10, Zeile 24 - Seite 11, Zeile 10 *	9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E21B B25J B25B B63J B63C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>5. Februar 2025</b>	Prüfer <b>Pieper, Fabian</b>
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

# ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 20 6819

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.

05-02-2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2020130113 A1	30-04-2020	BR 112021007910 A2	03-08-2021
		EP 3870400 A1	01-09-2021
		US 2020130113 A1	30-04-2020
		WO 2020086232 A1	30-04-2020
-----			
US 2020317312 A1	08-10-2020	AU 2020253548 A1	21-10-2021
		AU 2024205196 A1	15-08-2024
		AU 2024264604 A1	05-12-2024
		BR 112021020029 A2	08-02-2022
		CN 114303002 A	08-04-2022
		CN 118815416 A	22-10-2024
		EP 3947902 A1	09-02-2022
		EP 4464469 A2	20-11-2024
		US 2020317312 A1	08-10-2020
		US 2023249791 A1	10-08-2023
		US 2024278889 A1	22-08-2024
		WO 2020206298 A1	08-10-2020
-----			
CN 112012684 A	01-12-2020	KEINE	
-----			
US 2016251817 A1	01-09-2016	US 2016251817 A1	01-09-2016
		US 2018112369 A1	26-04-2018
		US 2019194898 A1	27-06-2019
-----			
BR PI1000082 A2	06-09-2011	BR PI1000082 A2	06-09-2011
		EP 2211015 A2	28-07-2010
		GB 2467192 A	28-07-2010
		US 2010186964 A1	29-07-2010
-----			

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 20160003001 A1 [0003]