

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum

13. August 2015 (13.08.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2015/117776 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B25B 13/06 (2006.01) B25B 15/00 (2006.01)

B25B 13/48 (2006.01) F16B 39/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/050137

(22) Internationales Anmeldedatum:

7. Januar 2015 (07.01.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

14154247.2 7. Februar 2014 (07.02.2014) EP

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: BENTELE, Stefan; An der Brauerei 18, 45473
Mülheim an der Ruhr (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

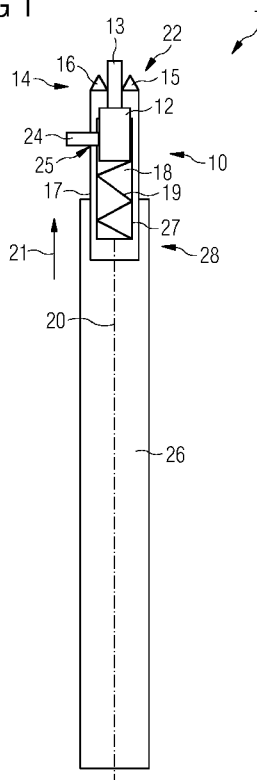
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SECURING A THREADED ELEMENT SCREWED INTO A THREADED SEAT, METHOD FOR MOUNTING AT LEAST ONE BALANCING WEIGHT OF A TURBINE, AND A TURBINE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM SICHERN EINES IN EINEM GEWINDESITZ
EINGESCHRAUBTEN GEWINDEELEMENTS, VERFAHREN ZUM EINBAUEN WENIGSTENS EINES WUCHTGEWICHTS
EINER TURBINE SOWIE TURBINE

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for securing a threaded element (3) screwed into a threaded seat (2) in which at least the threaded element (3) screwed into the threaded seat (2) is at least partially plastically deformed by means of deformation means (14) of a tool (10) in such a way that said threaded element is subsequently arranged secured against rotation in the threaded seat (2). The tool (10) is thereby placed axially in front of the threaded element (3) in that a guide element (12) of the tool (10) is inserted axially in a drive mount (11) of the threaded element (3), wherein the deformation means (14) thus placed axially in front of the threaded element (3) is accelerated in the direction of the threaded element (3), and wherein the deformation means (14) shifts relatively with respect to the guide element (12) inserted in the drive mount (11) in such a way that at least the first thread of the threaded element (3) and/or the threaded seat (2) facing the tool (10) is deformed by the deformation means (14) in order to secure the threaded element (3) in the threaded seat (2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sichern eines in einem Gewindesitz (2) eingeschraubten Gewindeelements (3), bei welchem zumindest das in dem Gewindesitz (2) eingeschraubte Gewindeelement (3) zumindest teilweise durch Deformationsmittel (14) eines Werkzeugs (10) derart plastisch deformiert wird, dass es

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/117776 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

anschließend verdrehgesichert in dem Gewindesitz (2) angeordnet ist, wobei das Werkzeug (10) axial vor dem Gewindeelement (3) platziert wird, indem ein Führungselement (12) des Werkzeugs (10) in eine Antriebsaufnahme (11) des Gewindeelements (3) axial eingesteckt wird, wobei die so axial vor dem Gewindeelement (3) platzierten Deformationsmittel (14) in Richtung des Gewindeelements (3) beschleunigt werden, und wobei sich die Deformationsmittel (14) gegenüber dem in die Antriebsaufnahme (11) eingesteckten Führungselement (12) derart relativ verlagern, dass zumindest der erste dem Werkzeug (10) zugewandte Gewindegang des Gewindeelements (3) und/oder des Gewindesitzes (2) durch die Deformationsmittel (14) deformiert wird, um das Gewindeelement (3) in dem Gewindesitz (2) zu sichern.

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Sichern eines in einem Gewindesitz eingeschraubten Gewindeelements, Verfahren zum
5 Einbauen wenigstens eines Wuchtgewichts einer Turbine sowie Turbine

Die Erfindung betrifft einerseits ein Verfahren zum Sichern
10 eines in einem Gewindesitz eingeschraubten Gewindeelements, bei welchem zumindest das in dem Gewindesitz eingeschraubte Gewindeelement zumindest teilweise durch Deformationsmittel eines Werkzeugs derart plastisch deformiert wird, dass es an-
schließend verdrehgesichert in dem Gewindesitz angeordnet
15 ist.

Die Erfindung betrifft andererseits ein Verfahren zum Ein-
bauen wenigstens eines Wuchtgewichts einer Turbine, insbeson-
dere einer Dampfturbine, bei welchem das wenigstens eine
20 Wuchtgewicht mittels eines als Montageschraube ausgestalteten Gewindeelements festgelegt wird, wobei das Gewindeelement bei einem unter Betriebsbedingungen durchgeführten finalen Wuch-
tungsprozess mit einem definierten Drehmoment in einem Gewin-
desitz angezogen wird.

25 Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Vorrichtung zum Sichern eines in einem Gewindesitz eingeschraubten Gewinde-
elements mit einem Werkzeug zum plastischen Deformieren zu-
mindest des Gewindeelements, wobei das Werkzeug einen Trag-
30 körper aufweist.

Die Erfindung betrifft außerdem eine Turbine, insbesondere eine Dampfturbine, mit wenigstens einem umlaufenden und Tur-
binenschaufeln halternden Rotor und mit Wuchtgewichten zum
35 Wuchten des umlaufenden Rotors, bei welcher die Wuchtgewichte mittels einer als Gewindeelement ausgestalteten Montage-
schraube festgelegt sind, und bei welcher das Gewindeelement

in seinem Gewindesitz durch eine Verliersicherung gesichert ist.

Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, umlaufende Turbinenschaufeln bzw. einen diesbezüglichen Turbinenrotor einer Turbine mithilfe von Wuchtgewichten zu wuchten, so dass eine hiermit ausgerüstete Turbinenwelle der Turbine im Betrieb möglichst vibrationsarm rotieren kann und somit eine Rotation der Turbinenwelle durch von einer Anordnung aus Turbinenrotor und daran angeordneten Turbinenschaufeln hervorgerufenen Unwuchten möglichst nicht negativ beeinträchtigt wird. Ein diesbezügliches Auswuchten erfolgt oftmals noch im Werk während des Zusammenbaus der Turbine in einer Wuchtanlage mithilfe von Wuchtgewichten. Die Wuchtgewichte werden meistens in hierfür vorgesehene Ringnuten an dem Turbinenrotor platziert und jeweils mit wenigstens einer Montageschraube an Ort und Stelle in diesen Ringnuten fixiert. Diese Montageschrauben können im Werk beispielsweise durch Verstemmen in ihrem jeweiligen Gewindesitz gegen ein unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden, so dass die Wuchtgewichte insgesamt verliersicher angeordnet sind. Nach einem Einbau von Wuchtgewichten bei einem finalen Wuchtungsvorgang in einem Kraftwerk vor Ort unter Betriebsbedingungen können die eingesetzten Wuchtgewichte jedoch lediglich mit einem definierten Drehmoment angezogen werden. Das zusätzliche Sichern von hierfür vorgesehenen Montageschrauben gegen ein unbeabsichtigtes Lösen, beispielsweise durch ein Verstemmen innerhalb des Gewindesitzes, ist aufgrund der schlechten Zugänglichkeit meist nicht mehr oder nur sehr aufwendig und unzureichend möglich. Diese schlechte Zugänglichkeit ergibt sich dadurch, dass die Wuchtgewichte ca. 650 mm von einer Zugangsstelle entfernt angeordnet sind und nur durch eine Zugangsbohrung mit einem Durchmesser von ca. 80 mm oder dergleichen zu erreichen sind. Deshalb werden diese Wuchtgewichte bzw. deren Montageschrauben nicht zusätzlich gesichert, wodurch die Gefahr besteht, dass sich die derart ungesicherten Montageschrauben leichter lösen und die Wuchtgewichte infolgedessen aus ihrer vorgesehenen Position heraus bewegen können. Dies hat zur Folge, dass die

Turbinenwelle unsauberer umläuft. Dies wiederum kann zu einem erhöhten Verschleiß insgesamt und zu vorzeitigen Wartungsarbeiten und damit zum Stillstand der Turbine führen.

5 Beispielsweise sind aus der US 6,279,420 B1 ein Wuchtgewicht für rotierende Komponenten in Turbomaschinen, entsprechende Montagewerkzeuge sowie eine Montagemethode zum Montieren des Wuchtgewichtes bekannt. Das Wuchtgewicht wird hierbei in eine Umfangsnut eines Rotors eingebracht, und in dieser an einer
10 geeigneten Auswuchtposition festgelegt. Hierzu wird das Wuchtgewicht mittels eines ersten Drehwerkzeugs um eine Hochachse um 90° in der Umfangsnut gedreht und so positioniert. Zur Sicherung des Wuchtgewichts in dieser Auswuchtposition wird mittels eines anderen Werkzeugs, nämlich mittels eines
15 zusätzlichen Kerbschlagwerkzeugs, zum einen die Ränder der Umfangsnut punktuell durch Schlagspitzen des Kerbschlagwerkzeugs plastisch derart deformiert, dass hierdurch bedingte Deformationsbereiche kopfseitig in hierfür in das Wuchtgewicht vorgesehene Schlitze ausweichen können. Andererseits
20 wird ein Gewinde eines in dem Wuchtgewicht eingearbeiteten Gewindesitzes durch einen zentralen Schlagansatz des Kerbschlagwerkzeugs zusätzlich plastisch deformiert.

Darüber hinaus ist aus der EP 1 052 424 A2 eine Vorrichtung
25 zum Auswuchten eines Turbinenrotors um eine Rotationsachse bekannt, wobei ein Befestigungselement, nämlich eine Gewinde-schraube, mit einem Auswuchtgewicht verkerbt werden kann, um das Befestigungselement und das Auswuchtgewicht gegenseitig zu sichern.

30 In der US 1,952,395 A ist eine Einrichtung zum Einsetzen von Schrauben beschrieben, wobei die Einrichtung ein Stauchwerkzeug umfasst, mittels welchem der Schraubenkopf bis hinter einer Hinterschneidung des Durchgangslochs oder ein Rand
35 einer Durchgangsbohrung partiell bis über den Schraubenkopf einer in ein Bauteil eingeschraubten Schraube deformiert werden kann.

Des Weiteren ist aus der US 2,438,744 A ein Werkzeug zum Einsetzen von Buchsen oder Einsätzen in eine Bohrung eines weichen Metallteils. Dabei wird die Buchse mithilfe des Werkzeugs in einen Gewindeabschnitt der Bohrung eingedreht. Anschließend werden mittels eines Stempels des Werkzeugs die Bohrung und die Buchse punktuell deformiert, so dass die Buchse verdrehfest in der Bohrung des weichen Metallteils sitzt und das Werkzeug wieder aus der Buchse heraus geschraubt werden kann.

Es ist Aufgabe der Erfindung, zumindest die vorstehend genannten Nachteile zu überwinden.

Die Aufgabe der Erfindung wird von einem Verfahren zum Sichern eines in einem Wuchtgewicht-Gewindesitz einer Turbinenanordnung eingeschraubten und als Montageschraube ausgestalteten Gewindeelements gelöst, bei welchem zumindest das in dem Wuchtgewicht-Gewindesitz eingeschraubte Gewindeelement zumindest teilweise durch Deformationsmittel eines Werkzeugs derart plastisch deformiert wird, dass es anschließend verdrehgesichert in dem Wuchtgewicht-Gewindesitz angeordnet ist, wobei das Werkzeug axial vor dem Gewindeelement platziert wird, indem ein Führungselement des Werkzeugs in eine Antriebsaufnahme des Gewindeelements axial eingesteckt wird, wobei die so axial vor dem Gewindeelement platzierten Deformationsmittel in Richtung des Gewindeelements beschleunigt werden, und wobei sich die Deformationsmittel gegenüber dem in die Antriebsaufnahme eingesteckten Führungselement derart relativ verlagern, dass zumindest der erste dem Werkzeug zugewandte Gewindegang des Gewindeelements und/oder des Wuchtgewicht-Gewindesitzes durch die Deformationsmittel deformiert wird, um das Gewindeelement in dem Wuchtgewicht-Gewindesitz zu sichern.

Vorteilhafterweise wird das zur Deformation vorgesehene Werkzeug durch das in die Antriebsaufnahme des Gewindeelements eingesteckte Führungselement derart gegenüber dem Gewindeelement positioniert, dass speziell der Gewindesitz trotz einer

schlechten Zugänglichkeit aus einer ansonsten kritischen Entfernung zielgerichteter durch die Deformationsmittel plastisch deformiert werden kann, wodurch eine Verdrehsicherung des Gewindeelement zuverlässig gewährleistet ist. Hierzu können die Deformationsmittel gegenüber dem Führungselement anschließend relativ verlagert werden.

Aufgrund des Effektes, dass sich durch das vorliegende Verfahren eine gute Deformierung des Gewindesitzes und/oder des Gewindeelements aus größerer Distanz selbst an einer nur schlecht zugänglichen Stelle erzielt werden kann, ist es vorteilhaft, dass das Gewindeelement vor dem Sichern als Montageschraube in ein Wuchtgewicht einer Turbinenanordnung eingeschraubt wird, um das Wuchtgewicht beispielsweise in einer Ringnut eines Turbinenrotors betriebssicher festzulegen zu können.

Vorteilhafterweise kann das Werkzeug hierbei problemlos durch eine Zugangsbohrung, die beispielsweise mehr als 500 mm lang ist und lediglich einen Durchmesser von weniger als 100 mm aufweist, hindurch geführt werden, bevor das Gewindeelement und/oder bevorzugt der Gewindesitz mittels des Werkzeug in geeigneter Weise plastisch deformiert wird.

Insofern kann mit vorliegender Erfindung eine sehr gute Sicherung eines Gewindeelements, wie etwa einer Montageschraube oder dergleichen, innerhalb eines tief in einer Turbinenanordnung liegenden Gewindesitzes erzielt werden.

Somit ist es vorteilhaft, wenn mittels des Gewindeelements ein Wuchtgewicht einer Turbine, insbesondere einer Dampfturbine, gegen ein unbeabsichtigtes Verlagern aus einer vorgesehenen Position gesichert wird.

Insofern wird die Aufgabe der Erfindung auch von einem Verfahren zum Einbauen wenigstens eines Wuchtgewichts einer Turbine, insbesondere einer Dampfturbine, bei welchem das wenigstens eine Wuchtgewicht mittels eines als Montage-

schraube ausgestalteten Gewindeelements festgelegt wird, wobei das Gewindeelement bei einem unter Betriebsbedingungen durchgeführten finalen Wuchtungsprozess mit einem definierten Drehmoment in einem Wuchtgewicht-Gewindesitz angezogen wird, wobei zumindest das in dem Wuchtgewicht-Gewindesitz eingeschraubte Gewindeelement zumindest teilweise durch Deformationsmittel eines Werkzeugs derart plastisch deformiert wird, dass es anschließend verdrehgesichert in dem Wuchtgewicht-Gewindesitz angeordnet ist, wobei das Werkzeug axial vor dem Gewindeelement platziert wird, indem ein Führungselement des Werkzeugs in eine Antriebsaufnahme des Gewindeelements axial eingesteckt wird, wobei die so axial vor dem Gewindeelement platzierten Deformationsmittel in Richtung des Gewindeelements beschleunigt werden, und wobei sich die Deformationsmittel gegenüber dem in die Antriebsaufnahme eingesteckten Führungselement derart relativ verlagern, dass zumindest der erste dem Werkzeug zugewandte Gewindegang des Gewindeelements und/oder des Wuchtgewicht-Gewindesitzes durch die Deformationsmittel deformiert wird, um das Gewindeelement in dem Wuchtgewicht-Gewindesitz zu sichern.

Insbesondere die meist schlecht und oftmals nur durch eine tiefe Zugangsbohrung zugänglichen Montageschrauben der Wuchtgewichte und deren Gewindesitze können durch das erfindungsgemäße Verfahren nicht nur sehr gut erreicht sondern darüber hinaus auch derart präzise plastisch deformiert werden, dass sie sich im Nachhinein auch wieder problemlos lösen lassen. Und dies ohne, dass hierbei die Gefahr besteht, dass sie durch eine zu große Kraftausübung beispielsweise abscheren.

Hierzu wird durch Aufschlagen der Deformationsmittel auf das Gewindeelement und/oder dem in dem Wuchtgewicht befindlichen Gewindesitz idealerweise lediglich der ersten Gewindegang des Gewindeelements und/oder bevorzugt des Gewindesitzes plastisch deformiert, um zumindest das Gewindeelement bzw. die Montageschraube, welche bevorzugt etwa 1 mm unterhalb der Oberfläche des Wuchtgewichts sitzt, zu deformieren. Vorzugs-

weise wird hierbei insbesondere das Wuchtgewicht plastisch deformiert, da in diesem der Gewindesitz eingearbeitet ist.

5 Demzufolge wird bevorzugt zumindest der in dem Wuchtgewicht eingebrachte erste Gewindegang plastisch deformiert.

10 Zweckmäßigerweise wird das Werkzeug durch eine Zugangsbohrung einer Turbinenanordnung hindurch bis an das Gewindeelement herangeführt, um das Gewindeelement und/oder den Gewindesitz plastisch zu deformieren.

15 Die Aufgabe der Erfindung wird darüber hinaus auch von einer Turbinenwuchtgewicht-Sicherungsvorrichtung zum Sichern eines in einem Wuchtgewicht-Gewindesitz eingeschraubten und als Montageschraube ausgestalteten Gewindeelements mit einem Werkzeug zum Deformieren zumindest des Gewindeelements und zum Durchführen der vorstehend erläuterten Verfahren gelöst, wobei das Werkzeug einen Tragkörper aufweist, an welchem einerseits ein in das Gewindeelement einsteckbares Führungselement und andererseits Deformationsmittel zum plastischen Deformieren des Gewindeelements und/oder des Gewindesitzes angeordnet sind, und wobei das Führungselement gegenüber den Deformationsmitteln relativ verlagerbar an dem Tragkörper gelagert ist.

25 Die derart ausgestaltete Turbinenwuchtgewicht-Sicherungsvorrichtung eignet sich besonders gut zur Durchführung eines der hier beschriebenen Verfahren und deren vorteilhaften Weiterbildungen.

30 Somit kann die vorliegende Turbinenwuchtgewicht-Sicherungsvorrichtung auch besonders gut zur finalen Endmontage wenigstens eines Wuchtelements einer Turbine, insbesondere einer Dampfturbine, eingesetzt werden.

35 Eine besonders vorteilhafte Verfahrensvariante sieht vor, dass das Führungselement in eine Antriebsaufnahme des Gewindeelements derart eingesteckt wird, dass das Deformationsmit-

tel zentrisch gegenüber dem Gewindeelement ausgerichtet ist. Hierdurch kann die plastische Deformation besonders präzisiert vorgenommen werden.

- 5 Das Führungselement des Werkzeugs ist hierbei bevorzugt genau auf das verwendete Gewindeelement bzw. die Montageschraube abgestimmt. Handelt es sich bei dem Gewindeelement bzw. der Montageschraube etwa um eine Schlitz- oder Kreuzschlitz-
10 schraube mit einer entsprechend ausgebildeten Antriebsaufnahme, ist es vorteilhaft, wenn das Führungselement ein hierzu kompatibles Schlitz- oder Kreuzschlitzeinsteckteil umfasst, damit es in die jeweilige Antriebsaufnahme eingesteckt werden kann.
- 15 In der Regel ist eine Montageschraube in Form einer Innensechskantschraube bzw. einer Madenschraube mit Innensechskant-Antriebsaufnahme verwirklicht, um etwa ansatzlos in ein Wuchtgewicht eingeschraubt werden zu können. Demzufolge ist es vorteilhaft, wenn das Führungselement ein Innensechskant-
20 einsteckteil aufweist.

- Ein Deformieren kann vorliegend wesentlich präzisiert werden, wenn das Führungselement und die Deformationsmittel translatorisch zueinander bewegt werden können. Deshalb ist es
25 vorteilhaft, wenn das Führungselement entlang der Mittelachse des Werkzeugs linear verschieblich innerhalb des Tragkörpers gelagert ist. Hierdurch kann sich das Führungselement in den Tragkörper hinein verlagern, wenn die Deformationsmittel auf das Gewindeelement bzw. die Montageschraube oder bevorzugt
30 auf das Wuchtgewicht aufgesetzt oder aufgeschlagen werden.

- Damit das Führungselement vorteilhaft in die Antriebsaufnahme eingesteckt werden kann, ist es vorteilhaft, wenn das Führungselement kopfseitig des Werkzeugs zumindest temporär über
35 die Deformationsmittel hinausragend angeordnet ist.

Ist das Führungselement federvorgespannt innerhalb des Tragkörpers gelagert, kann es aus diesem Tragkörper konstruktiv

einfach wieder hieraus gedrückt werden, nachdem es zum Zweck eines plastischen Deformationsvorgangs kurzzeitig in den Tragkörper hineinverlagert wurde.

- 5 Das Führungselement kann schneller in die Antriebsaufnahme des Gewindeelements bzw. der Montageschraube eingesteckt werden, wenn das Führungselement um die Mittelachse des Werkzeugs herum verdrehsicher angeordnet ist.
- 10 Eine diesbezügliche Verdrehsicherung kann konstruktiv vielfältig umgesetzt werden. Baulich besonders einfach kann dies realisiert werden, wenn an dem Führungselement ein Verdrehsicherungsbolzen angeordnet ist, welcher radial in einer sich in Richtung der Mittellängsachse des Werkzeugs erstreckende
- 15 Führungsnut des Tragkörpers hineinragend geführt ist.

Um insbesondere den Gewindesitz und/oder das Gewindeelement bzw. die Montageschraube in geeigneter Weise deformieren zu können, können die Deformationsmittel unterschiedlicher Ge-

20 stalt sein.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Deformationsmittel eine Vielzahl an konisch ausgestalteten Deformationsspitzen umfassen.

25 Vorzugsweise sind mehrere solcher Deformationsspitzen konzentrisch um das Führungselement herum angeordnet.

Es versteht sich, dass die Deformationsmittel ausreichend

30 hart ausgebildet sein müssen, um dauerhaft einsatzbereit zu sein. Somit ist es vorteilhaft, wenn die Deformationsmittel gehärtete Deformationsspitzen umfassen.

Die Vielzahl an Deformationsspitzen kann baulich einfach

35 durch ein ringförmiges gehärtetes Kronenelement, welches an sich Deformationsspitzen ausbildet, bereitgestellt werden.

Das Werkzeug selbst kann dann hervorragend eingesetzt werden, wenn es durch eine tiefere bzw. baulich länger ausgeführte Zugangsbohrung hindurch betätigt werden kann. Allein schon aus diesem Grund ist es vorteilhaft, wenn das Werkzeug eine Aufnahme für einen Schlagarm aufweist, die an einem dem Führungselement abgewandten Ende des Tragkörpers angeordnet ist.

Mittels des Schlagarms kann eine manuell oder eine durch einen pneumatisch steuerbaren Einzelschlaghammer aufgebrachte Schlagkraft problemlos durch die Zugangsbohrung hindurch auf das Werkzeug übertragen werden.

Die Vorrichtung kann flexibler eingesetzt werden, wenn sie längenverstellbar ist. Eine solche Längeneinstellung kann beispielsweise mittels des bevorzugt auswechselbaren Schlagarms erfolgen. Entweder ist dieser an sich in seiner Länge verstellbar. Oder an dem Werkzeug können je nach Einsatzbedingungen wahlweise unterschiedlich lang ausgebildete Schlagarme angebracht werden.

Um das Gewindeelement bzw. die Montageschraube wieder gut aus ihrem jeweiligen Gewindesitz lösen zu können, ist es vorteilhaft, wenn das Gewindeelement und/oder der Gewindesitz lediglich derart deformiert werden, dass es wieder aus dem Gewindesitz gelöst werden kann.

Ein derartiges Lösen gelingt ausreichend gut, wenn das Gewinde des Gewindeelements und/oder des Gewindesitzes weniger als 25%, vorzugsweise weniger als 20%, plastisch deformiert wird. Bisher wurde eine Sicherung der Wuchtgewichte bei der Wuchtung in der Wuchtanlage durch Zerstören von mehr als 30% des Gewindes der Montageschraube als nicht mehr lösbare Verliersicherung ausgeführt. Oder es wurde bei der Wuchtung im Kraftwerk auf eine diesbezügliche Sicherung verzichtet.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch von einer Turbine, insbesondere einer Dampfturbine, mit wenigstens einem umlaufenden und Turbinenschaufeln halternden Rotor und mit Wuchtgewichten

zum Wuchten des umlaufenden Rotors gelöst, bei welcher die Wuchtgewichte mittels einer als Gewindeelement ausgestalteten Montageschraube festgelegt sind, und bei welcher das Gewindeelement in seinem Wuchtgewicht-Gewindesitz durch eine Verliersicherung gesichert ist, wobei die Verliersicherung durch eine plastische Deformation des Gewindeelements und/oder des Wuchtgewicht-Gewindesitzes derart erzeugt ist, dass lediglich ein erster Gewindegang des Gewindes des Gewindeelements und/oder des Wuchtgewicht-Gewindesitzes plastisch deformiert ist, so dass das Gewindeelement wieder aus seinem Wuchtgewicht-Gewindesitz herausgeschraubt werden kann, um das Wuchtgewicht verlagern oder entnehmen zu können.

Durch eine derart erzeugte Verliersicherung kann die Ausfallwahrscheinlichkeit der Turbine aufgrund eines sich unbeabsichtigt lösenden Wuchtgewichts signifikant reduziert werden.

Besonders vorteilhaft ist es, dass das Gewindeelement bzw. die Montageschraube und/oder der Wuchtgewicht-Gewindesitz hierbei nur derart plastisch deformiert ist, dass es bzw. sie im Bedarfsfall wieder gelöst werden kann. Bevorzugt ist deshalb nur ein einziger Gewindegang des Gewindeelements bzw. der Montageschraube und/oder des Wuchtgewicht-Gewindesitzes plastisch deformiert. Und insbesondere dies kann mit der hier beschriebenen Vorrichtung hervorragend gewährleistet werden.

Eine gute Lösbarkeit durch eine tiefere bzw. baulich länger ausgeführte Zugangsbohrung hindurch kann insofern sichergestellt werden, wenn das Gewinde des Gewindeelements und/oder des Wuchtgewicht-Gewindesitzes weniger als 25%, vorzugsweise weniger als 20%, durch die plastische Deformation zerstört ist.

Im Folgenden wird eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Montieren eines Wuchtgewichts an einer Dampfturbine sowie eine Anordnung des Wuchtgewichts in einer Ringnut eines Dampfturbinenrotors der Dampfturbine anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen erläutert.

Es zeigt:

- Fig. 1 schematisch eine Ansicht einer Vorrichtung insbe-
sondere zur finalen Endmontage eines Wuchtgewichts
an einer Dampfturbine mit einem Werkzeug zum plas-
tischen Deformieren eines Gewindes eines Gewinde-
sitzes einer Montageschraube des Wuchtgewichts,
- Fig. 2 schematisch eine Lageansicht des in einer Ringnut
eines Dampfturbinenrotors endmontierten Wuchtge-
wichts, und
- Fig. 3 schematisch eine Aufsicht des in der Ringnut des
Dampfturbinenrotors endmontierten Wuchtgewichts aus
der Figur 2.

Die in der Figur 1 gezeigte Vorrichtung 1 ist in diesem Aus-
führungsbeispiel derart ausgestaltet, dass sie zum Sichern
eines in einem Gewindesitz 2 (siehe Figuren 2 und 3) einge-
schraubten Gewindeelements 3, welches hier in Gestalt einer
Montageschraube 4 eines Wuchtgewichts 5 realisiert ist, vor-
gesehen ist.

Hierzu ist die Vorrichtung 1 mit einem Werkzeug 10 ausgerüs-
tet, mittels welchem zumindest der in das Wuchtgewicht 5 ein-
gebrachte Gewindesitz 2 und zweckmäßigerweise auch die Monta-
geschraube 4 plastisch deformiert werden können. Somit wird
nicht nur bevorzugt das Wuchtgewicht 5 sondern auch die Mon-
tageschraube 4 mit der Vorrichtung 1 zum Zweck der Erzeugung
einer Verliersicherung für die Montageschraube 4 plastisch
deformiert.

Das Werkzeug 10 umfasst einerseits ein in das Gewindeelement
3, genauer gesagt in eine Antriebsaufnahme 11 (siehe Figur 2)
des Gewindeelements 3, einsteckbares Führungselement 12, so
dass das Werkzeug 10 betriebssicher zentrisch vor dem Gewin-
deelement 3 platziert werden kann, bevor speziell der Gewin-

desitz 2 durch das Werkzeug 10 plastisch deformiert wird. Da es sich bei dem gezeigten Gewindeelement 3 um eine Montageschraube 4 in Form einer Innensechskant-Madenschraube handelt, ist das Führungselement 12 endseitig mit einem entsprechenden Innensechskanteinsteckteil 13 ausgestattet.

Andererseits umfasst das Werkzeug 10 Deformationsmittel 14 zum plastischen Deformieren zumindest des Gewindesitzes 2. Die Deformationsmittel 14 sind in diesem Ausführungsbeispiel als gehärteter Kronenring 15 ausgeführt, welcher eine Vielzahl an konzentrisch um das Innensechskanteinsteckteil 13 herum angeordneten gehärteten Deformationsspitzen 16 (nur exemplarisch beziffert) bereitstellt.

Das Werkzeug 10 weist einen länglichen, metallischen Tragkörper 17 auf, der sowohl das Führungselement 12 als auch die Deformationsmittel 14 derart trägt, dass das Führungselement 12 gegenüber den Deformationsmitteln 14 relativ verlagerbar an dem Werkzeug 10 gelagert ist.

Der Tragkörper 17 bildet hierbei einen Hohlraum 18 aus, in welchem das Führungselement 12 mittels eines Federelements 19 entlang die Mittellängsachse 20 des Werkzeugs 10 linear verschieblich innerhalb des Tragkörpers 17 gelagert ist.

Insofern wird das Führungselement 12 mit einer gewissen Vorspannkraft permanent nach Außen und in Richtung 21 der Deformationsmittel 14 gedrückt, so dass das Führungselement 12 an der Kopfseite 22 des Werkzeugs 10 im Ruhezustand bis über die Deformationsmittel 14 hinausragend angeordnet ist. Somit kann das Werkzeug 10 mit seinem Innensechskanteinsteckteil 13 selbst durch eine längere Zugangsbohrung 23 von ca. 600 mm (siehe Figur 2) hindurch in die tief in der Zugangsbohrung 23 liegenden Antriebsaufnahme 11 des Gewindeelements 3 relativ leicht eingefädelt und somit eingesteckt werden, wodurch die Deformationsmittel 14 des Werkzeugs 10 sehr präzise vor dem Gewindesitz 2 und dem Gewindeelement 3 und insbesondere konzentrisch um die Antriebsaufnahme 11 des Gewindeelements 3

herum platziert werden können. Hierdurch ist es möglich, bevorzugt den Gewindesitz 2 im Übergangsbereich zum Gewindeelement 3 und gegebenenfalls auch das Gewindeelement 3 in seinem Randbereich plastisch derart zu deformieren, dass das Gewindeelement 3 verdrehgesichert, aber durch ein Drehwerkzeug (nicht gezeigt) lösbar in dem Gewindesitz 2 festgelegt ist. Hierbei wird lediglich der erste Gang des Gewindes des Gewindesitzes 2 und je nach Ausgestaltung des Gewindeelements 3 auch nur ein Gewindegang des Gewindeelements 3 plastisch deformiert, so dass das Gewindeelement 3 wieder aus seinem Gewindesitz 2 heraus gelöst werden kann.

Damit ein Einfädeln bzw. Einstecken des Führungselements 12 in die Antriebsaufnahme 11 des Gewindeelements 3 unkompliziert funktioniert, ist das Führungselement 12 um die Mittellängsachse 20 des Werkzeugs 10 herum verdrehsicher angeordnet ist. Hierzu weist das Führungselement 12 einen Verdrehsicherungsbolzen 24, der radial von der Mittellängsachse 20 absteht und in eine sich in Richtung der Mittellängsachse 20 des Werkzeugs 10 erstreckende Führungsnut 25 des Tragkörpers 17 hinein ragt und somit axial entlang der Mittellängsachse 20 geführt ist.

Eine Längeneinstellung der Vorrichtung 1 kann konstruktiv einfach mittels eines auswechselbaren Schlagarms 26 erfolgen, welcher hinten am Werkzeug 10 an einer entsprechend am Tragkörper 17 ausgebildeten Aufnahme 27 aufgeschoben werden kann. Die Aufnahme 27 ist somit an einem dem Führungselement 12 abgewandten Ende 28 des Tragkörpers 17, also hinten, angeordnet.

Gemäß der Darstellung nach der Figur 2 ist die ca. 600 mm lange Zugangsbohrung 23 an einer Dampfturbinenanordnung 29 einer Dampfturbine 30 gut zu erkennen. Die Zugangsbohrung 23 führt zu der Position P, an welcher das beispielhaft gezeigte Wuchtelement 5 innerhalb der Dampfturbinenanordnung 29 platziert ist. Der Eingang der Zugangsbohrung 23 kann durch ein

Verschlusselement 31 verschlossen werden, nachdem eine Endmontage des Wuchtgewichts 5 erfolgt ist.

5 Gemäß der in der Figur 3 gezeigten Darstellung der Dampfturbinenanordnung 29 ist das Wuchtgewicht 5 durch die Montageschraube 4 in einer Ringnut 32 eines Dampfturbinenrotors 33 der Dampfturbine 30 bereits festgelegt. Die Montageschraube 4 ist hierbei durch die in der Figur 1 beschriebene Vorrichtung 1 im Gewindesitz 2 des Wuchtgewichts 5 verstemmt. Durch eine
10 entsprechende plastische Deformation des Gewindesitzes 2 des Wuchtgewichts 5 einerseits und gegebenenfalls der Montageschraube 4 andererseits ist eine Verliersicherung erzeugt, so dass sich die Montageschraube 4 unbeabsichtigt nicht in dem Gewindesitz 2 lösen kann. Gut sind die durch die plastische
15 Deformation hervorgerufenen Verstemmkerben 34 am äußeren Rand 35 der Montageschraube 4 und des Wuchtgewichts 5 zu erkennen.

Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist
20 die Erfindung nicht durch dieses offenbarte Ausführungsbeispiel eingeschränkt, und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Sichern eines in einem Wuchtgewicht-
5 Gewindesitz (2) einer Turbinenanordnung (29) eingeschraub-
ten und als Montageschraube (4) ausgestalteten Gewindeele-
ments (3), bei welchem zumindest das in dem Wuchtgewicht-
Gewindesitz (2) eingeschraubte Gewindeelement (3) zumindest
10 teilweise durch Deformationsmittel (14) eines Werkzeugs
(10) derart plastisch deformiert wird, dass es anschließend
verdrehgesichert in dem Wuchtgewicht-Gewindesitz (2) ange-
ordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Werkzeug (10) axial vor dem Gewindeelement (3) plat-
15 ziert wird, indem ein Führungselement (12) des Werkzeugs
(10) in eine Antriebsaufnahme (11) des Gewindeelements (3)
axial eingesteckt wird,
wobei die so axial vor dem Gewindeelement (3) platzierten
Deformationsmittel (14) in Richtung des Gewindeelements (3)
20 beschleunigt werden, und
wobei sich die Deformationsmittel (14) gegenüber dem in die
Antriebsaufnahme (11) eingesteckten Führungselement (12)
derart relativ verlagern, dass zumindest der erste dem
Werkzeug (10) zugewandte Gewindegang des Gewindeelements
25 (3) und/oder des Wuchtgewicht-Gewindesitzes (2) durch die
Deformationsmittel (14) deformiert wird, um das Gewindeele-
ment (3) in dem Wuchtgewicht-Gewindesitz (2) zu sichern.

2. Verfahren zum Einbauen wenigstens eines Wuchtgewichts
(5) einer Turbine,
insbesondere einer Dampfturbine (30),
bei welchem das wenigstens eine Wuchtgewicht (5) mittels
5 eines als Montageschraube (4) ausgestalteten Gewindeele-
ments (3) festgelegt wird,
wobei das Gewindeelement (3) bei einem unter Betriebsbedin-
gungen durchgeführten finalen Wuchtungsprozess mit einem
definierten Drehmoment in einem Wuchtgewicht-Gewindesitz
10 (2) angezogen wird,
wobei zumindest das in dem Wuchtgewicht-Gewindesitz (2)
eingeschraubte Gewindeelement (3) zumindest teilweise durch
Deformationsmittel (14) eines Werkzeugs (10) derart plas-
tisch deformiert wird, dass es anschließend verdrehge-
15 sichert in dem Wuchtgewicht-Gewindesitz (2) angeordnet ist,
wobei das Werkzeug (10) axial vor dem Gewindeelement (3)
platziert wird, indem ein Führungselement (14) des Werk-
zeugs (10) in eine Antriebsaufnahme (11) des Gewindeele-
ments (3) axial eingesteckt wird, und
20 wobei die so axial vor dem Gewindeelement (3) platzierten
Deformationsmittel (14) in Richtung des Gewindeelements (3)
beschleunigt werden,
wobei sich die Deformationsmittel (14) gegenüber dem in die
Antriebsaufnahme (11) eingesteckten Führungselement (11)
25 derart relativ verlagern, dass zumindest der erste dem
Werkzeug (10) zugewandte Gewindegang des Gewindeelements
(3) und/oder des Wuchtgewicht-Gewindesitzes (2) durch die
Deformationsmittel (14) deformiert wird, um das Gewindeele-
ment (3) in dem Wuchtgewicht-Gewindesitz (2) zu sichern.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
wobei das Führungselement (14) in eine Antriebsaufnahme
(11) des Gewindeelements (3) derart eingesteckt wird, dass
35 das Deformationsmittel (14) zentrisch gegenüber dem Gewin-
deelement (3) ausgerichtet ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei das Werkzeug (10) durch eine Zugangsbohrung (23)
einer Turbinenanordnung (29) hindurch bis an das Gewinde-
element (3) heran geführt wird, um das Gewindeelement (3)
5 und/oder den Gewindesitz (2) plastisch zu deformieren.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei das Gewinde des Gewindeelements (3) und/oder des
10 Wuchtgewicht-Gewindesitzes (2) weniger als 25%,
vorzugsweise weniger als 20%,
plastisch deformiert wird.
- 15 6. Turbinenwuchtgewicht-Sicherungsvorrichtung (1) zum
Sichern eines in einem Wuchtgewicht-Gewindesitz (2) einge-
schraubten und als Montageschraube (4) ausgestalteten Ge-
windelements (3) mit einem Werkzeug (10) zum plastischen
Deformieren zumindest des Gewindeelements (3) und zum
20 Durchführen eines Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis
5,
wobei das Werkzeug (10) einen Tragkörper (17) aufweist, an
welchem einerseits ein in das als Montageschraube (4) aus-
gestaltete Gewindeelement (3) einsteckbares Führungselement
25 (12) und andererseits Deformationsmittel (14) zum plasti-
schen Deformieren des Gewindeelements (3) und/oder des
Wuchtgewicht-Gewindesitzes (2) angeordnet sind, und
dadurch gekennzeichnet, dass
das Führungselement (12) gegenüber den Deformationsmitteln
30 (14) relativ verlagerbar an dem Tragkörper (17) gelagert
ist.
7. Turbinenwuchtgewicht-Sicherungsvorrichtung (1) nach An-
35 spruch 6,
wobei das Führungselement (12) entlang der Mittellängsachse
(20) des Werkzeugs (10) linear verschieblich innerhalb des
Tragkörpers (17) gelagert ist.

8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6 oder 7,
wobei das Führungselement (12) kopfseitig des Werkzeugs
(10) zumindest temporär über die Deformationsmittel (14)
hinausragend angeordnet ist.

5

9. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
wobei das Führungselement (12) federvorgespannt innerhalb
des Tragkörpers (17) gelagert ist.

10

10. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
wobei das Führungselement (12) um die Mittellängsachse (20)
des Werkzeugs (10) herum verdrehsicher angeordnet ist.

15

11. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 10,
wobei an dem Führungselement (12) ein
Verdrehsicherungsbolzen (24) angeordnet ist, welcher radial
in einer sich in Richtung der Mittellängsachse (20) des
Werkzeugs (10) erstreckende Führungsnut (25) des Tragkör-
pers (17) hineinragend geführt ist.

20

25 12. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 11,
wobei das Führungselement (12) ein Innensechskanteinsteck-
teil (13) aufweist.

30 13. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 12,
wobei die Deformationsmittel (14) eine Vielzahl an konisch
ausgestalteten Deformationsspitzen (16) umfassen, welche
insbesondere konzentrisch um das Führungselement (12) herum
angeordnet sind.

35

14. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 13,
wobei das Werkzeug (10) eine Aufnahme (27) für einen
Schlagarm (26) aufweist, die an einem dem Führungselement
(12) abgewandten Ende (28) des Tragkörpers (17) angeordnet
5 ist.

15. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 14,
wobei die Vorrichtung (1) längenverstellbar ist, um an
10 unterschiedlich lang ausgestalteten Zugangsbohrungen (23)
angepasst zu werden.

16. Turbine,
15 insbesondere Dampfturbine (30),
mit wenigstens einem umlaufenden und Turbinenschaufeln hal-
ternden Rotor (33) und mit Wuchtgewichten (5) zum Wuchten
des umlaufenden Rotors (33),
bei welcher die Wuchtgewichte (5) mittels einer als Gewin-
20 deelement (3) ausgestalteten Montageschraube (4) festgelegt
sind, und
bei welcher das Gewindeelement (3) in seinem Wuchtgewicht-
Gewindesitz (2) durch eine Verliersicherung gesichert ist,
wobei die Verliersicherung durch eine plastische Deforma-
25 tion des Gewindeelements (3) und/oder des Wuchtgewicht-
Gewindesitzes (2) erzeugt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
lediglich ein erster Gewindegang des Gewindes des Gewinde-
elements (3) und/oder des Wuchtgewicht-Gewindesitzes (2)
30 plastisch deformiert ist, so dass das Gewindeelement (3)
wieder aus seinem Wuchtgewicht-Gewindesitz (2) herausge-
schraubt werden kann, um das Wuchtgewicht (5) verlagern
oder entnehmen zu können.

17. Turbine nach Anspruch 16,
wobei das Gewinde des Gewindeelements (3) und/oder des
Wuchtgewicht-Gewindesitzes (2) weniger als 25%,
vorzugsweise weniger als 20%,
5 durch die plastische Deformation zerstört ist.

FIG 1

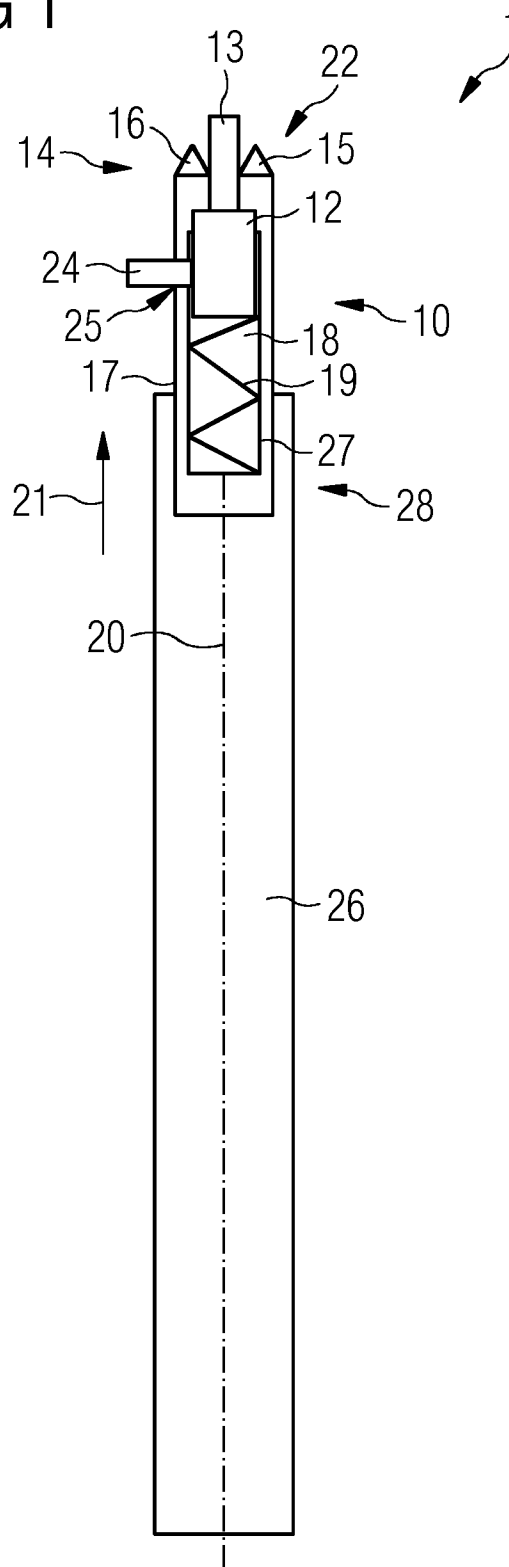


FIG 2

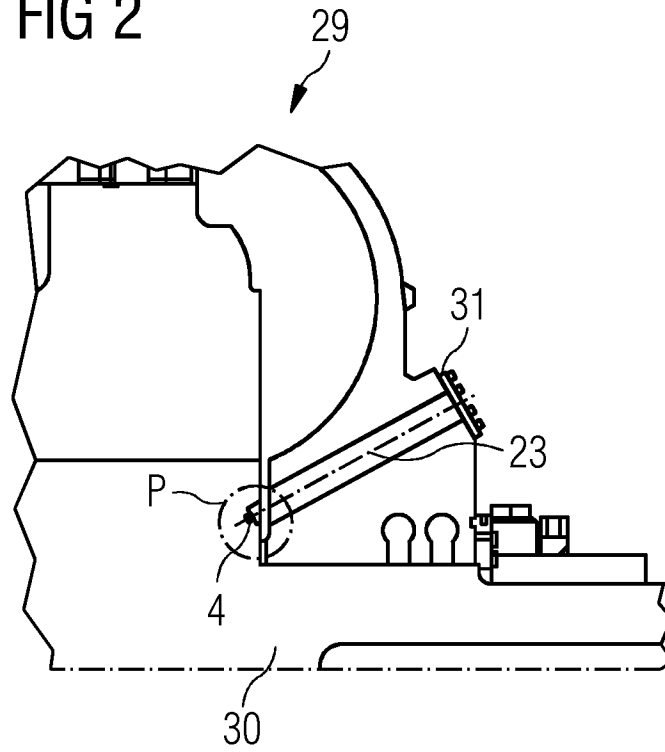
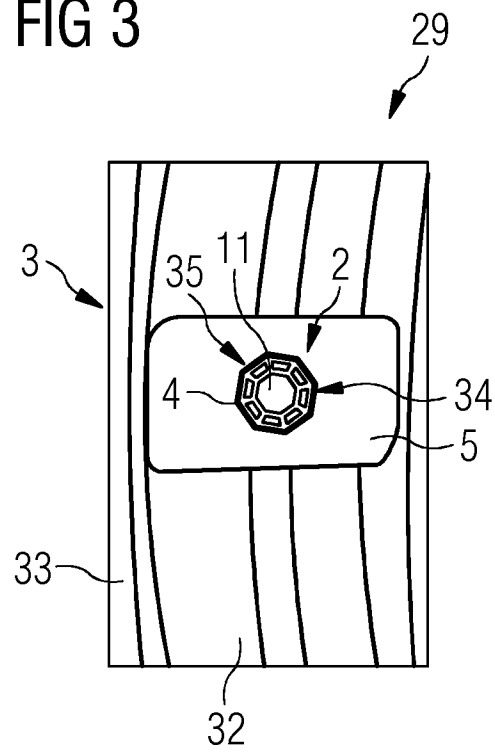


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/050137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B25B13/06 B25B13/48 B25B15/00 F16B39/02 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B25B F01D F16B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 279 420 B1 (KNOROWSKI VICTOR JOHN [US] ET AL) 28 August 2001 (2001-08-28) column 4, line 64 - column 5, line 4 column 6, line 12 - column 6, line 63; figures	16,17
X	EP 1 052 424 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 15 November 2000 (2000-11-15) paragraphs [0003], [0004], [0017] - [0019]; claims 1,3,11,12,16,17; figures 8-10	16,17
X	US 1 952 395 A (TILLYER EDGAR D ET AL) 27 March 1934 (1934-03-27) cited in the application	6-11, 13-15
A	page 3, lines 16-22 page 3, lines 41-95; figures 7-12 ----- -/--	1,3,5
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 30 March 2015	Date of mailing of the international search report 07/04/2015	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Kühn, Thomas	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/050137

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 438 744 A (FLYNN MAURICE J) 30 March 1948 (1948-03-30) cited in the application	12-15
A	column 4, lines 26-60; figure 9 -----	1,6,8,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/050137

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6279420	B1	28-08-2001	US 6279420 B1	28-08-2001
			US 2002029653 A1	14-03-2002

EP 1052424	A2	15-11-2000	DE 60020448 D1	07-07-2005
			DE 60020448 T2	04-05-2006
			EP 1052424 A2	15-11-2000
			JP 4549488 B2	22-09-2010
			JP 2001027101 A	30-01-2001
			KR 20010007045 A	26-01-2001
			US 2002028141 A1	07-03-2002

US 1952395	A	27-03-1934	NONE	

US 2438744	A	30-03-1948	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/050137

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B25B13/06 B25B13/48 B25B15/00 F16B39/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B25B F01D F16B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 279 420 B1 (KNOROWSKI VICTOR JOHN [US] ET AL) 28. August 2001 (2001-08-28) Spalte 4, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 4 Spalte 6, Zeile 12 - Spalte 6, Zeile 63; Abbildungen	16,17
X	EP 1 052 424 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 15. November 2000 (2000-11-15) Absätze [0003], [0004], [0017] - [0019]; Ansprüche 1,3,11,12,16,17; Abbildungen 8-10	16,17
X	US 1 952 395 A (TILLYER EDGAR D ET AL) 27. März 1934 (1934-03-27) in der Anmeldung erwähnt	6-11, 13-15
A	Seite 3, Zeilen 16-22 Seite 3, Zeilen 41-95; Abbildungen 7-12	1,3,5
----- -/--		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 30. März 2015	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 07/04/2015	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Kühn, Thomas	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 438 744 A (FLYNN MAURICE J) 30. März 1948 (1948-03-30) in der Anmeldung erwähnt	12-15
A	Spalte 4, Zeilen 26-60; Abbildung 9 -----	1,6,8,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/050137

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6279420	B1	28-08-2001	US	6279420 B1	28-08-2001
			US	2002029653 A1	14-03-2002

EP 1052424	A2	15-11-2000	DE	60020448 D1	07-07-2005
			DE	60020448 T2	04-05-2006
			EP	1052424 A2	15-11-2000
			JP	4549488 B2	22-09-2010
			JP	2001027101 A	30-01-2001
			KR	20010007045 A	26-01-2001
			US	2002028141 A1	07-03-2002

US 1952395	A	27-03-1934	KEINE		

US 2438744	A	30-03-1948	KEINE		
