(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
05. Januar 2023 (05.01.2023)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/275153 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F03D 13/25 (2016.01) *E04H 12/08* (2006.01)
E02B 17/02 (2006.01) *E02B 17/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/067914

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juni 2022 (29.06.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
BE2021/5506 29. Juni 2021 (29.06.2021) BE

(71) Anmelder: **ROSEN SWISS AG** [CH/CH]; Obere Spichermatt 14, 6370 Stans (CH).

(72) Erfinder: **LINDNER, Alexander**; Hauptstr. 53, 48607 Ochtrup (DE).

(74) Anwalt: **WISCHMEYER, André** et al.; Busse & Busse Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft mbB, Großhandelsring 6, 49084 Osnabrück (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV,

(54) **Title:** TOWER-LIKE STRUCTURE FOR A WIND TURBINE, METHOD FOR MANUFACTURING SUCH A STRUCTURE, AND WIND TURBINE

(54) **Bezeichnung:** TURMARTIGES BAUWERK FÜR EINE WINDKRAFTANLAGE, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SOLCHEN BAUWERKS SOWIE WINDKRAFTANLAGE

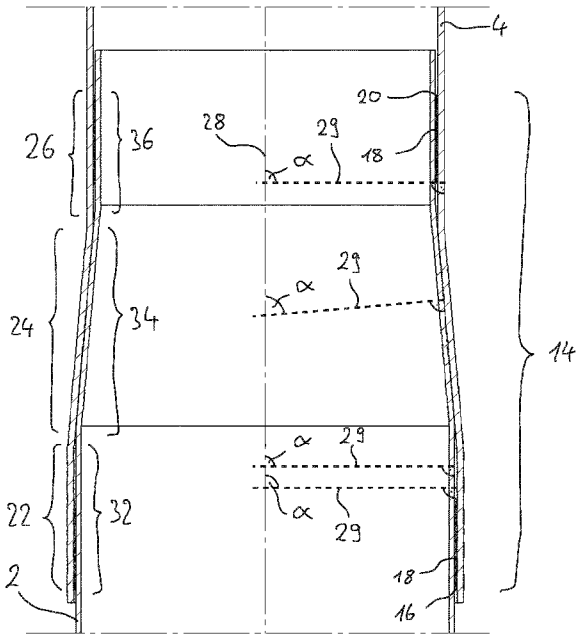


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a tower-like structure for a wind turbine designed in particular as an offshore structure, said tower-like structure comprising at least one lower component designed in particular as a monopile and one upper component designed in particular as a transition piece which is in part placed over the lower component to form a slip joint, the upper and the lower component each having a conical component section, and the upper and the lower component each having at least one further component section which jointly forms the slip joint and which, when viewed transversely with respect to a central longitudinal axis of the structure, is located above and/or below the conical component section, the surface perpendiculars of said further component sections intersecting the longitudinal axis at an angle (α) greater than the surface perpendiculars of the conical component section. The invention also relates to: a method for manufacturing a tower-like structure, wherein at least some of the connecting elements are injection-moulded or cast onto the lower and/or the upper component; and a wind turbine, in particular an offshore wind turbine.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein turmartiges Bauwerk für eine insbesondere als Off-Shore-Bauwerk ausgebildete Windkraftanlage, umfassend wenigstens einen unteren, insbesondere als Monopile ausgebildeten Bauteil und einen oberen, insbesondere als Transition Piece ausgebildeten Bauteil, der zur Ausbildung eines Slip Joints teilweise über den unteren Bauteil gestülpt ist, wobei das obere und das untere Bauteil jeweils einen konusförmigen Bauteilabschnitt aufweisen, wobei das obere und das untere Bauteil jeweils zumindest einen weiteren den Slip Joint mit ausbildenden

WO 2023/275153 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Bauteilabschnitt aufweist, der quer zu einer zentralen Längsachse des Bauwerks betrachtet oberhalb und/oder unterhalb des konusförmigen Bauteilabschnitts angeordnet ist und dessen Flächensenkrechte die Längsachse in einem größeren Winkel (α) schneiden als die Flächensenkrechte des konusförmigen Bauteilabschnitts. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines turmartigen Bauwerks, wobei zumindest ein Teil der Verbindungselemente auf das untere und/oder das obere Bauteil aufgespritzt oder gegossen wird, sowie eine Windkraftanlage, insbesondere eine Offshore-Windkraftanlage.

Turmartiges Bauwerk für eine Windkraftanlage, Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauwerks sowie Windkraftanlage

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bauwerk nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Bauwerks. Ebenfalls betrifft die vorliegende Erfindung eine Windkraftanlage.

Aus der EP 3 443 224 B1 sind gattungsgemäße Gegenstände bekannt. Das turmartige Bauwerk bzw. Tragwerk für eine Windkraftanlage verbindet die den Rotor tragende Gondel mit dem Untergrund, insbesondere dem Meeresboden. Bei einem gattungsgemäßen Bauwerk beschränkt sich der Verbindungs- oder Überlappungsbereich des Slip Joints auf einen konischen Bereich jeweils des unteren und des oberen Bauteils. Entsprechend findet der Lastabtrag über den konischen Verbindungsbereich statt. Dieser ist entsprechend der anzusetzenden Biege- und Traglasten groß auszubilden, was zu teuren Bauwerken führt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das für die auftretenden Belastungen vorgesehene Tragwerk dahingehend zu verbessern, dass die Herstellung des Bauwerks insgesamt günstiger wird.

Die Aufgabe wird gelöst durch einen Gegentand gemäß Anspruch1, wobei dieser sich dadurch auszeichnet, dass das obere und das untere Bauteil jeweils zumindest einen weiteren den Slip Joint mit ausbildenden Bauteilabschnitt aufweist, der quer zu einer zentralen Längsachse des Bauwerkes betrachtet oberhalb oder unterhalb des

konusförmigen Bauschnittes angeordnet ist und deren Flächensenkrechte die Längsachse in einem größeren Winkel schneiden als die Flächensenkrechte des konusförmigen Bauteilabschnittes. Bei zwei weiteren den Slip Joint mit ausbildenden Bauteilabschnitten des oberen und des unteren Bauteils ist vorzugsweise jeweils der eine oberhalb und der andere unterhalb des jeweiligen konusförmigen Bauteilabschnittes angeordnet und sowohl die Flächensenkrechte des einen als auch des anderen Bauteilabschnittes schneiden die zentrale Längsachse des Bauwerks in einem größeren Winkel als die Flächensenkrechte des konusförmigen Bauteilabschnittes. Die Flächensenkrechten werden hierbei in einem vertikalen Längsschnitt des Bauwerks betrachtet, das heißt in einem identischen Umfangswinkel bezogen auf die zentrale Längsachse des Bauwerks, die bei einer vertikalen Ausrichtung des Bauwerks senkrecht auf einem Untergrund steht. Die Flächensenkrechten der jeweiligen Bauteilabschnitte gehen senkrecht von den Oberflächen in Richtung der Längsmittelachse des jeweiligen Bauteils, d.h. dass z.B. eine Flächensenkrechte auf einer Außenseite des unteren Bauteils senkrecht von dessen Oberfläche durch die Wand des Bauteils zur Längsmittelachse hin verläuft. Die Oberfläche eines konusförmigen Bauteilabschnitts entspricht zumindest im Wesentlichen, insbesondere vollständig der eines Kegelstumpfes, wobei fertigungsbedingte Toleranzen oder z.B. notwendigerweise vorhandene Wülste von Schweißnähten nicht berücksichtigt werden.

Der zumindest eine weitere Bauteilabschnitt des unteren Bauteils liegt zur Ausbildung des Slip Joints mit dem zumindest einen weiteren Bauteilabschnitt des oberen Bauteils auf einer Höhe bzgl. der Längsmittelachse. Bei jeweils zwei weiteren Bauteilabschnitten pro Bauteil liegen die beiden (zweiten) weiteren Bauteilabschnitte

ebenfalls wieder auf einer Höhe nebeneinander. Vorzugsweise schneiden die Flächensenkrechten dieser Paare von Bauteilabschnitten die Längsachse unbeachtet fertigungsbedingter Toleranzen in demselben Winkel, so dass die Bauteilabschnitte parallel verlaufen.

Im Stand der Technik wurden die auftretenden Lastübergänge ausschließlich für die dann entsprechend zu dimensionierenden konusförmigen Bauteilabschnitte gerechnet. Je größer der Überlappungsbereich ist, desto geringer ist die Belastung beziehungsweise desto größere Biegemomente können aufgenommen werden. Mit zunehmend größer werdenden Anlagen werden die konusförmigen Abschnitte des Bau- bzw. Tragwerks immer größer und damit teurer. Die Erfindung macht sich nun die Erkenntnis zunutze, dass die auftretenden Lastübergänge auch zumindest teilweise getrennt oder geteilt werden können. Für rein axiale Belastung würde bei gleichen Winkeln des Konus eine deutlich kürzere Überlappungslänge ausreichen. Erfindungsgemäß wird daher eine zumindest teilweise Trennung der axialen Kräfte, die insbesondere durch das Eigengewicht des oberen Bauteils und der hierauf befestigten Windkraftanlagenteile bestimmt ist, und der Biegelast durch zum Beispiel Wind und Wellen vorgenommen. Während die axiale Kraft weiterhin durch den Konus aufgenommen wird, wird die Biegebelastung nun zumindest in Teilen durch den zusätzlichen Bauteilabschnitt zumindest mit aufgenommen. Die Belastungen der Slip Joint-Verbindung, die sich aus axialer Last und aus der Biegelast ergeben, treten dann an unterschiedlichen Stellen auf und eine Spannungsüberlagerung wird zumindest in Teilen vermieden. Die Slip-Joint-Verbindung wird somit durch die aneinander liegen-

den und dem Lastübertrag dienenden Bereiche der Bauteile einschließlich etwaiger zwischen den Bauteilen angeordneter Verbindungselemente ausgebildet.

Dies trifft insbesondere auf eine Variante der Erfindung zu, bei der neben dem konusförmigen Bauteilabschnitt ein oberer und ein unterer zusätzlicher Bauteilabschnitt vorhanden sind, und bei dem sich dann der Verbindungsbereich sowohl nach oben als auch nach unten von einem zentralen, konusförmigen Bereich fortsetzt. In diesem Fall werden die Biegelasten zumindest im Wesentlichen, vorzugsweise zu zumindest 80, noch bevorzugter Weise zu zumindest 90% in diesen zusätzlichen Bauteilabschnitten abgetragen.

Vorzugsweise sind die Flächensenkrechten des weiteren Bauteilabschnittes des oberen und unteren Bauteils dergestalt ausgebildet, dass sie die Längsachse in einem gleichen Winkel schneiden. Der Verlauf der Bauteile in dem insbesondere dreiteiligen Verbindungsbereich ist somit zumindest in den Bereichen außerhalb der Übergänge zwischen den Bauteilabschnitten parallel. Sowohl das untere als auch das obere Bauteil bilden jeweils drei den Slip Joint ausbildende Bauteilabschnitte aus, wobei jeweils einer der weiteren Bauteilabschnitte oberhalb des konusförmigen Bauteilabschnittes und der andere der beiden unterhalb des konusförmigen Bauteilabschnittes ausgebildet ist.

Vorzugsweise unterscheiden sich die Winkel, mit denen die Flächensenkrechten des oder der weiteren Bauteilabschnitte die zentrale Längsachse schneiden, von denen des konusförmigen Bauteilabschnitts um zumindest 2°.

Vorzugsweise ist der zumindest eine weitere Bauteilabschnitt des unteren und/oder des oberen Bauteils hohlzylindrisch geformt und wird insbesondere durch gerade Rohrsegmente ausgebildet. Die Flächensenkrechten des oder der weiteren Bauteilabschnitte stehen dann insbesondere senkrecht zur zentralen Längsachse. Ein sich an den zumindest einen hohlzylindrischen Bauteilabschnitt anschließender und (bei zwei weiteren Bauteilabschnitten) insbesondere mittlerer konischer Teil kann deutlich kleiner und somit kostengünstiger ausgeführt werden. Insbesondere bei den immer größer werdenden Dimensionen und Lasten ergeben sich für die Herstellung des erfindungsgemäßen Bauwerks sowie einer entsprechenden Windkraftanlage durch die kleinere Dimensionierung des mittleren, konischen Bauteilabschnittes erhebliche Kostenvorteile.

Eine für den Lastabtrag im Betrieb besonders vorteilhafte Variante der Erfindung ergibt sich mit einem unteren und einem oberen Bauteil, welche jeweils einen konusförmigen Bauteilabschnitt aufweisen und bei denen die weiteren Bauteilabschnitte hohlzylindrisch ausgebildet sind. Von diesen weiteren Bauteilabschnitten schließt sich vorzugsweise einer nach oben und einer nach unten (bezogen auf die zentrale Längsachse in der Betriebsposition des Bauteils) an den konusförmigen Bauteilabschnitt an.

Vorzugsweise ist zwischen dem unteren und dem oberen Bauteil eine Verbindungsvorrichtung umfassend eine Mehrzahl von insbesondere ringförmigen, plattenförmigen und/oder schichtartigen sowie vorzugsweise elastischen, insbesondere

viskoelastischen und/oder kompressiblen Verbindungselementen zum Zweck des Lastübertrags zwischen dem oberen und dem unteren Bauteil angeordnet. Diese Verbindungsvorrichtung kann zumindest in einem der zwei oder drei Abschnitte des Verbindungsbereichs des Slip Joints vollständig in Umfangsrichtung um eine zentrale Längsachse umlaufend und hierdurch eine Dichtungsebene ausbildend angeordnet sein. Es kann sich allerdings auch um mit Abstand voneinander angeordnete Verbindungselemente handeln, die über die Höhe des Bauwerks entlang der zentralen Längsachse und/oder in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind. Insbesondere in den Übergangsbereichen zwischen einem beispielsweise hohlzylindrischen Rohr- bzw. Bauteilabschnitt und einem konusförmigen Bauteilabschnitt ist kein Verbindungselement angeordnet, was die Anordnung der jeweiligen Verbindungselemente und die Passgenauigkeit erhöht. Vorzugsweise ist zumindest bezogen auf die Längsrichtung pro Bauteilabschnitt eine Mehrzahl von Verbindungselementen in Umfangsrichtung gleichmäßig um die Längsachse herum verteilt.

Insbesondere bildet die Verbindungsvorrichtung im konusförmigen, mittleren Bauteilabschnitt des Bauwerks eine umlaufende Dichtung aus. Die Anordnung der Dichtung in diesem Bereich ist besonders vorteilhaft, da sich aufgrund von auftretenden Biegelasten etwaige Relativbewegungen des unteren und des oberen Bauteils zueinander in diesem Bauteilabschnitt nur geringfügig auswirken, wenn die wesentlichen Biegelasten durch einen unteren und einen oberen Bauteilabschnitt aufgefangen werden.

Insbesondere sind die Verbindungselemente zumindest überwiegend aus einem Polyurethan ausgebildet. Beispielsweise handelt es sich um Polyurethan-Platten, die auf ihrer Oberfläche mit einer Schichte eines Gleitlacks oder einer anderen reibungsreduzierenden Beschichtung versehen sind, so dass die Installation der unteren und oberen Bauteile einfacher vonstattengeht.

Entsprechend der Ausrichtung der zu verbindenden Bauteilabschnitte des unteren und des oberen Bauteils sind die bezüglich der Längsachse zwischen übereinander befindlichen Bauteilabschnitten angeordneten Verbindungselemente mit zueinander angewinkelten Flächennormalen versehen. Dies gilt wiederum für eine Betrachtung eines vertikalen Längsschnittes durch die zentrale Längsachse. Vorteilhafterweise ist das zumindest eine Verbindungselement, das zwischen den konusförmigen Bauteilabschnitten angeordnet ist, mit einer anderen Dicke versehen, als das bezüglich in Richtung quer zur Längsachse betrachtet daneben befindliche Verbindungselement. Hierdurch wird den in der Regel dort auftretenden Lasten Rechnung getragen. Ebenfalls kann ein Verbindungselement mit einer insbesondere in Richtung seiner flächigen Erstreckung variierenden Dicke versehen sein.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bauwerks können auch von in Umfangsrichtung um die Längsachse nebeneinander angeordneten Verbindungselementen zumindest eines mit einer größeren Dicke versehen sein, als ein daneben oder bzgl. der Längsachse darüber angeordnetes Verbindungselement. Hierdurch können bei einem Bauteil auftretende Toleranzen ausgeglichen werden. Beispielsweise kann ein Verbindungselement auch abgeschrägte

Kanten aufweisen, um während einer Installation des Bauwerks durch Überstülpen des oberen Bauteils über das untere Bauteil ein sichereres Übereinandergleiten zu ermöglichen. Dies gilt insbesondere für zwischen oberen und unteren, hohlzylinderförmig ausgebildeten Bauteilabschnitten angeordnete Verbindungselemente.

Zumindest ein Teil der Verbindungselemente ist vorteilhafterweise zumindest teilweise elastisch, insbesondere viskoelastisch verformbar. Dies kann gezielt zu einem Anpassen der Verbindungselemente an Ungenauigkeiten und Unebenheiten des unteren und des oberen Bauteils, beispielsweise in Form von Schweißnähten genutzt werden, so dass diese beispielsweise in einer Dichtungsebene gut umschlossen werden oder aufgrund einer ungenauen Anordnung von Verbindungselementen vorhandene Abstände geschlossen werden. Außerdem kann die Dämpfung und auch hierdurch die Langzeitstabilität der Anlage erhöht werden. Ebenfalls kann es der Anpassung an die Bauteile dienen, wenn ein Teil der Verbindungselemente, zumindest also ein Verbindungselement mit einer in sich variierenden Dicke versehen ist und hierdurch beispielsweise Toleranzen eines Bauteils ausgleicht oder Schweißnahterhöhungen ausgleicht. Die einzelnen Verbindungelemente können also in sich eine variierende Dicke aufweisen, um etwaigen auf Bauteil-Seite vorhandenen Abweichungen von einem Sollmaß, zum Beispiel in Form von Schweißnähten, Rechnung tragen zu können. Gleichfalls können die Verbindungselemente beispielsweise zum Zwecke einer verbesserten Installation mit Schrägen versehen oder zumindest teilweise im Schnitt keilförmig ausgebildet sein.

Die Verbindungselemente der Verbindungsvorrichtung sind vorzugsweise zumindest überwiegend und mit Ausnahme etwaiger Beschichtungen oder äußerer Klebeschichten vorzugsweise vollständig aus einem gegebenenfalls mit Ausnehmungen versehenen, kompakten Polyurethan hergestellt. Im Rahmen der Erfindung ist unter einem kompakten Polyurethan oder einem festen Polyurethan ein fester Körper zu verstehen, der im Wesentlichen frei von gasförmigen Einschlüssen ist. Im Wesentlichen frei von Gaseinschlüssen" bedeutet in diesem Fall, dass das Polyurethan vorzugsweise weniger als 20 Volumenprozent, besonders bevorzugt weniger als 10 Volumenprozent, insbesondere weniger als 5 Volumenprozent und ganz besonders weniger als 2 Volumenprozent Gaseinschlüsse enthält.

Ergänzend zu der Verwendung von lastabtragenden, zumindest teilweise elastischen Verbindungselementen, deren Dicke betrachtet quer zur jeweils flächigen Erstreckung insbesondere zwischen 2 und 10 cm liegen kann, kann zumindest ein Teil der Verbindungselemente zumindest teilweise kompressibel ausgebildet sein, wobei die Kompressibilität des jeweiligen Verbindungselementes insbesondere durch eine Strukturierung der Oberfläche, durch Ausnehmungen im Material und/oder durch das Material zumindest einer Schicht des insbesondere mehrschichtigen Verbindungselementes ausgebildet wird. Beispielsweise kann es sich hierbei um eine geschäumte Polyurethanverbindung handeln, durch die ein plattenförmiges Verbindungselement ausgebildet wird.

Durch die Ausbildung kompressibler und/oder zumindest teilweise elastischer Verbindungelemente erfolgt neben einem Lastübertrag zwischen dem unteren und dem

oberen Bauteil des turmartigen Bauwerks auch eine Dämpfung auftretender Kräfte, was die Integrität des Bauwerks im Vergleich zu bisher bekannten Verbindungen durch Mörtel oder Bolzen verbessert.

Die eingangs gestellte Aufgabe wird ebenfalls gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines turmartigen Bauwerks, welches wie vor- oder nachbeschrieben ausgebildet ist und wobei zumindest ein Teil der Verbindungselemente auf das untere und/oder das obere Bauteil aufgespritzt oder gegossen wird. Vorteilhafterweise werden die Verbindungselemente unabhängig von der Herstellungsweise derer auf dem Transition Piece angeordnet. Das Aufbringen einer Vergussmasse, beispielsweise in Form von Polyurethan kann durch Haftvermittler oder Grundierungen verbessert werden, die Anbringung von plattenförmigen Verbindungselementen wird durch Kleber verbessert.

Insbesondere können ein oder mehrere Magnethalterungen verwendet werden, die die Verbindungselemente solange in Position halten, bis diese beispielsweise durch Aushärten des Klebers sicher festgelegt sind.

Vorteilhafterweise wird zumindest ein Teil der Verbindungselemente vorab hergestellt und anschließend auf dem unteren und/oder oberen Bauteil befestigt. Vorzugsweise werden alle Verbindungselemente vorab beispielsweise in Form von Platten gegossen und anschließend insbesondere auf dem oberen Bauteil befestigt. Eine vorteilhafte, weil einfach zu handhabende Option zur Festlegung der Verbindungselemente liegt in der Verwendung einer Magnethalterung, über die ein Verbin-

dungselement zumindest so lange an der gewünschten Position an dem oberen oder unteren Bauteil gehalten werden, bis das Verbindungselemente ausreichend befestigt ist.

Für etwaige Abweichungen der Bauteile von einer vorgegebenen Form aufgrund von Fertigungstoleranzen oder aufgrund von beispielsweise Schweißnähten können der obere und/oder der unter Bauteil nach dessen/deren Herstellung vermessen werden, wodurch sich ein aufgrund etwaiger Abweichungen von einer Sollform ergebendes Abweichungsmaß ergibt, welches dann durch unterschiedliche Dicke und/oder flächige Erstreckung der Verbindungselemente berücksichtigt wird. Dies kann bereits während der Herstellung der Verbindungselemente berücksichtigt werden. Vorzugsweise wird das Abweichungsmaß jedoch durch Nachbearbeiten zumindest eines der Verbindungselemente berücksichtigt, was beispielsweise nachträglich noch durch Materialabnahme mittels Fräsen erfolgen kann.

Die eingangs gestellte Aufgabe wird ebenfalls durch eine Windkraftanlage, insbesondere eine Offshore-Windkraftanlage gelöst, welche ein vor- oder nachbeschriebenes Bauwerk aufweist.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind der nachfolgenden Figurenbeschreibung zu entnehmen. Schematisch dargestellt zeigt:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Gegenstand,

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Gegenstand,

Fig. 3 Detailansichten des erfindungsgemäßen Gegenstands nach Fig. 2,

Fig. 4 einen weiteren erfindungsgemäßen Gegenstand,

Fig. 5 eine Teilansicht des erfindungsgemäßen Gegenstands nach Fig. 4,

Fig. 6 einen (teilweise) Vertikalschnitt durch den Gegenstand nach Fig. 4,

Fig. 7 bis Fig. 11 vertikale Längsschnitte durch weitere erfindungsgemäße Gegenstände.

Einzelne technische Merkmale der nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele können auch in Kombination mit den Merkmalen der Ansprüche, zumindest eines der unabhängigen Ansprüche, zu erfindungsgemäßen Weiterbildungen führen. Sofern sinnvoll sind funktional gleichwirkende Teile mit identischen Bezugsziffern versehen.

Eine erfindungsgemäße Windkraftanlage ist vorzugsweise als Offshore-Windanlage ausgebildet mit einem unteren Bauteil 2, über das ein oberes Bauteil 4 übergestülpt wurde. Das untere Bauteil 2 ist vorliegend (Fig. 1) als Monopile ausgebildet. Das

obere Bauteil 4 stellt als Transition Piece den Übergang zu einer mit Rotorblättern 6 versehenen Gondel 8 her.

Die Windkraftanlage umfasst somit ein ebenfalls erfindungsgemäßes Bauwerk umfassend die unteren und oberen Bauteile 2, 4 sowie eine etwaig zwischen diesen angeordnete Verbindungsvorrichtung. Das untere Bauteil 4 ist senkrecht stehend auf einem Meeresboden bzw. Untergrund 10 angeordnet und ragt über die Wasseroberfläche 12 hinaus. Die auf die Verbindung von unterem und oberem Bauteil wirkenden Lasten ergeben sich einerseits durch die vertikal zum Untergrund 10 gerichtete Gewichtslast des Transition Piece und der auf dieser angeordneten Gondel 8. Durch Wind und Wellen treten zusätzliche, horizontal zum Untergrund verlaufende Lasten auf, die ebenfalls auf das Transition Piece wirken und somit über die Verbindung vom Monopile abgetragen werden müssen. Etwaige Vibrationen oder Stöße, die auf das Monopile wirken, werden ggf. zusätzlich auch in Richtung des Transition Piece übertragen.

Eine erfindungsgemäße Ausbildung und Verbindung nach Art eines Slip Joints für das Bauwerk bzw. die Windkraftanlage nach Fig. 1 ist in der Fig. 2 offenbart. Ein Verbindungsbereich 14 reicht von einem unteren Ende 16 eines Verbindungselements 18 bis hin zu einem oberen Ende 20 eines weiteren Verbindungselements 18. Insgesamt sind sowohl für das untere Bauteil 2 als auch für das obere Bauteil 4 jeweils drei Bauteilabschnitte vorhanden, mit denen die Slip Joint-Verbindung ausgebildet wird. Ein erster Bauteilabschnitt 22 wird durch den unteren hohlzylindrischen und im Verbindungsbereich liegenden Teil des oberen Bauteils 2 definiert. Dieser

befindet sich unterhalb eines konusförmigen Bauteilabschnitts 24, nachfolgend auch als mittlerer Bauteilabschnitt des Transition Piece bezeichnet. Oberhalb schließt sich ein Bauteilabschnitt 26 an, der ebenfalls wiederum hohlzylindrisch ausgebildet ist und der einen geringeren Außendurchmesser aufweist als der untere Bauteilabschnitt 22. Unten, mittig und oben verstehen sich als Relativpositionen bezüglich einer zentralen Längsachse 28, die senkrecht zum Untergrund 10 mittig durch das Bauwerk verläuft. Flächensenkrechten 29 zu den äußeren Oberflächen des unteren Bauteils 2 und zu den inneren Oberflächen des oberen Bauteils 4 schneiden die zentrale Längsachse, die von oben betrachtet in der Mitte des Bauwerks verläuft, je nach Zugehörigkeit zum Bauteilabschnitt in einem unterschiedlichen Winkel α, d.h. die oberen und unteren Bauteilabschnitte 22 und 32 bzw. 26 und 36, die sich allgemein an die mittleren, konusförmigen Bauteilabschnitte 24 und 34 anschließen, verlaufen zu diesen angewinkelt. In den konusförmigen Bauteilabschnitten 24 und 34 schneiden die Flächensenkrechten 29 die Längsachse 28 in einem Winkel von rund 85°, während in den sich oben und unten anschließenden Bauteilabschnitten die Flächensenkrechten senkrecht, d.h. in einem Winkel von 90° zur Längsachse stehen.

Auf Seiten des unteren Bauteils bzw. Monopiles lassen sich die Bauteilabschnitte analog zu den Bauteilabschnitten 22, 24 und 26 des Transition Piece definieren. Ein unterer, hohlzylindrischer Teil 32 des unteren Bauteils 2 stellt einen unteren Bauteilabschnitt dar. Dieser geht nach oben hin über in einen mittleren, konusförmigen Bauteilabschnitt 34, der durch den konusförmigen Bereich des unteren Bauteils 2 ausgebildet wird und woran sich nach oben hin ein wiederum hohlzylinderförmiger

Bauteilabschnitt 36 anschließt, dessen Durchmesser sowohl außen als auch innen geringer ist als der Durchmesser des ebenfalls hohlzylindrischen und weiter unten liegenden Bauteilabschnitts 32. Sämtliche Bauteilabschnitte 22, 24, 26, 32, 34, 36 sind um die zentrale Längsachse 28 umlaufend ausgebildet. In den Zeichnungen wird aus Gründen der Einfachheit teilweise mit Pfeilen statt mit geschweiften Klammern auf die Bauteilabschnitte 22, 24, 26, 32, 34, 36 hingewiesen.

Die Verbindungselemente 18 sind im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 lediglich zwischen den hohlzylindrischen Bauteilabschnitten 26 und 36 bzw. 22 und 32 angeordnet und dienen dem Übertragen der auftretenden Biegemomente. Da die Vertikallasten durch die Gewichtskraft im Wesentlichen konstant sind, und entsprechend wenig Dämpfung notwendig ist, liegen die konusförmigen Bauteilabschnitte 24 und 34 aufeinander auf, so dass dort ein direkter Lastübertrag zwischen den konusförmigen Elementen erfolgt. Die mit deutlich größeren Varianzen auftretenden Biegelasten werden im Wesentlichen in den Bauteilabschnitten 22, 32 und 26 und 36 übertragen, sowie teilweise durch die schrägen Flächen des konusförmigen Verbindungsabschnitts. Dies ergibt sich insbesondere aufgrund der Längen der oberen und unteren Bauteilabschnitte und deren Abstand voneinander.

In der Detailansicht nach Fig. 3 ist erkennbar, dass sich die Verbindungselemente 18 aus den jeweiligen oberen Bauteilabschnitten 26 und 36 nicht hin in den konusförmigen Bereich hineinerstrecken, was die Ausbildung und Anordnung der Verbindungselemente erleichtert.

Die Bauteilabschnitte des unteren und oberen Bauteils bilden insgesamt drei Verbindungsabschnitte des Verbindungsbereichs 14 aus. Der erste Verbindungsabschnitt umfasst die unteren Bauteilabschnitte 22 und 32. Der mittlere Verbindungsabschnitt ist derjenige mit den konusförmigen Bauteilabschnitten des unteren und oberen Bauteils 2, 4. Der dritte Abschnitt umfasst den Bereich der oberen, hohlzylindrischen Bauteilabschnitte 26 und 36. Jeder dieser Verbindungsabschnitte kann einen oder mehrere Teile der Verbindungsvorrichtung aufweisen.

Beim Ausführungsbeispiel nach der Fig. 4 sind pro Verbindungsabschnitt zwei Reihen von in Umfangsrichtung nebeneinander angeordneten und auf Abstand zueinander am Transition Piece vorab festgelegte Verbindungselementen 18 vorhanden. Während die im konusförmigen Verbindungsabschnitt befindlichen Verbindungselemente 18 eine gleichbleibende Dicke aufweisen, sind die jeweils in der unteren Reihe des hohlzylindrischen Bauteilabschnitts angeordneten Verbindungselemente 18 in Richtung der Längsachse 18 mit einer variierende Dicke versehen, was das Ineinandergleiten der beiden Bauteile während der Montage deutlich vereinfacht (Fig. 5 und Fig. 6). Ebenfalls ist auch die zusätzliche Reihe, d. h. die zweite, obere Reihe der hohlzylindrischen Bauteilabschnitte mit Verbindungselemente versehen, die am unteren Ende eine geringere Dicke aufweisen als an ihrem oberen Ende, um die Montage des Bauwerks weiter zu verbessern.

Die Dicke der Verbindungselemente 18 variiert vorzugsweise zumindest über 30 % der Dicke, weiter vorzugsweise über zumindest 80 % der Dicke und bis hin zu 90 % der Dicke, wobei bei einer Befestigung der Verbindungselemente 18 am oberen

Bauteil 4 das im Schnitt schmalere Ende der Verbindungselemente 18 unten ist. Sofern die Verbindungselemente 18 auf Seiten des Monopiles bzw. unteren Bauteils 2 befestigt werden, bevor die beiden Bauteile ineinandergesteckt werden, befindet sich das schmalere Ende der Verbindungselemente 18 oben.

Anstelle von zwei Reihen von Verbindungselementen 18 kann pro Verbindungsabschnitt auch lediglich ein Verbindungssegment 18 vorhanden sein, wobei, wie auch in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 6, diese Verbindungselemente 18, die zwischen den hohlzylindrischen Bauteilabschnitten angeordnet sind, ebenfalls wiederum eine variierende Dicke aufweisen (Fig. 7).

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 ist auf die variierende Dicke der Verbindungselemente 18 verzichtet worden. Flächennormalen 31 der übereinander angeordneten Verbindungselemente schneiden die zentrale Längs- und Längsmittelachse 28 in unterschiedlichen Winkeln β und sind entsprechend zueinander angewinkelt. Diese weisen nun in allen drei Verbindungsabschnitten des Verbindungsbereichs 14 eine gleichmäßige Dicke auf. Die Dicke wird allgemein quer zur flächigen Erstreckung der Verbindungselemente betrachtet. Für die Messung der Dicke der Verbindungselemente werden diese allerdings nicht als durch die Bauteile des Bauwerks mit Last beaufschlagt angesehen. Die Dicke beträgt insbesondere zwischen 2 und 10 cm und ist vorzugsweise zumindest um einen Faktor 5, noch bevorzugter um einen Faktor 10 geringer als die Breite und/oder die Länge der Verbindungselemente 18. Die Dicke eines flach auf einem Boden liegenden Verbindungselements wird in Richtung einer Vertikalen zum Untergrund gemessen. Bei in hohlzylindrischen Teilen des

Bauwerks angeordneten Verbindungselementen wird die Dicke senkrecht zur Längsachse bestimmt. Bei im konusförmigen Verbindungsabschnitt angeordneten Verbindungselementen wird die Dicke der Verbindungselemente 18 in Richtung einer Senkrechten zur Oberfläche des unteren oder oberen Bauteils gemessen. Die flächige Erstreckung wird dann jeweils senkrecht zu der Richtung, in der die Dicke gemessen wird, betrachtet.

Alternativ zu den plattenförmigen Verbindungselementen kann die Verbindungsvorrichtung auch abgerundete Verbindungselemente aufweisen. Diese können voll umfänglich um die Längsachse herumlaufen und somit eine Dichtung ausbilden. Sie können auch alternativ lediglich zu Abstützungszwecken vorgesehen sein und beispielsweise auf Abstand insbesondere auf dem Transition Piece festgelegt und dann über den Monopile geschoben werden.

Generell muss es sich bei dem unteren Bauteil nicht um einen Monopile handeln. Es ist ebenfalls denkbar, ein turmartiges Bauwerk mit einer Mehrzahl von Slip Joint-Verbindungen und beispielsweise als Dreibein (Tripod) auszubilden, so dass die drei Beine der Windkraftanlage jeweils mittels einer Slip Joint-Verbindung ausgebildet werden.

Vorzugsweise wird die Dimensionierung der Verbindungselemente 18 in Abhängigkeit der in den jeweiligen Bereichen auftretenden Lasten vorgenommen.

Während in der Fig. 9 die zwischen den unteren Bauteilabschnitten 22 und 32 sowie den oberen Bauteilabschnitten 36 und 26 angeordneten Verbindungselemente 18 im dargestellten vertikalen Längsschnitt eine vergleichsweise kleine Fläche einnehmen, sind die im konusförmigen Verbindungsabschnitt angeordneten Verbindungselemente 18 deutlich größer ausgebildet.

In den Figuren 10 und 11 sind weitere, vereinfachte Ausführungsvarianten eines turmartigen Bauwerks offenbart, bei dem sich an einen konusförmigen Bauteilabschnitt 22 bzw. 24 lediglich ein hohlzylinderförmiger Bauteilabschnitt 26 bzw. 36 nach oben hin (Fig. 10) oder ein hohlzylinderförmiger Bauteilabschnitt 22 bzw. 32 nach unten hin erstrecken. Entsprechend der dann während der Montage sinnvollen Führung des entweder unteren Bauteilabschnitts 22 des oberen Bauteils 4 (Fig. 11) bzw. des Bauteilabschnitts 26 des oberen Bauteils 4 sind dann in den jeweiligen Abschnitten angeordnete Verbindungselemente angeschrägt ausgebildet. Vorzugsweise wird auf eine Anschrägung der Verbindungselemente 18 im konusförmigen Bereich allgemein verzichtet. Gleichwohl können in diesen Bereichen unabhängig davon die Dicken der Verbindungselemente an etwaige Abweichungen vom Sollmaß angepasst werden.

Patentansprüche

1. Turmartiges Bauwerk für eine insbesondere als Off-Shore-Bauwerk ausgebildete Windkraftanlage, umfassend wenigstens einen unteren, insbesondere als Monopile ausgebildeten Bauteil (2) und einen oberen, insbesondere als Transition Piece ausgebildeten Bauteil (4), der zur Ausbildung eines Slip Joints teilweise über den unteren Bauteil (2) gestülpt ist, wobei das obere und das untere Bauteil jeweils einen konusförmigen Bauteilabschnitt (24, 34) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das obere und das untere Bauteil (2, 4) jeweils zumindest einen weiteren den Slip Joint mit ausbildenden Bauteilabschnitt (22, 32, 26, 36) aufweist, der quer zu einer zentralen Längsachse (28) des Bauwerks betrachtet oberhalb und/oder unterhalb des konusförmigen Bauteilabschnitts (24, 34) angeordnet ist und dessen Flächensenkrechte (29) die Längsachse (28) in einem größeren Winkel (α) schneiden als die Flächensenkrechte (29) des konusförmigen Bauteilabschnitts.

2. Bauwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächensenkrechte (29) der weiteren Bauteilabschnitte (22, 32, 26, 36) des oberen und unteren Bauteils (2, 4) die Längsachse (28) in einem gleichen Winkel (α) schneiden.

3. Bauwerk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das untere und das obere Bauteil (2, 4) jeweils drei den Slip Joint ausbildende Bauteilabschnitte (22, 32, 26, 36) ausbilden und jeweils einer der beiden weiteren Bauteilabschnitte

(26, 36) oberhalb der konusförmigen Bauteilabschnitt (24, 34) und jeweils der andere der beiden unterhalb der konusförmigen Bauteilabschnitt (24, 34) ausgebildet ist.

4. Bauwerk nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine weitere Bauteilabschnitt (22, 32, 26, 36) des unteren und/oder des oberen Bauteils (2, 4) hohlzylindrisch geformt ist.

5. Bauwerk nach Anspruch 4, wobei der untere und obere Bauteil (2, 4) jeweils zwei weitere Bauteilabschnitte (22, 32, 26, 36) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Bauteilabschnitte (22, 32, 26, 36) hohlzylindrisch geformt sind.

6. Bauwerk nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem unteren und oberen Bauteil (2, 4) eine Verbindungsvorrichtung umfassend eine Mehrzahl von insbesondere ringförmigen, plattenförmigen und/oder schichtartigen sowie vorzugsweise elastischen und/oder kompressiblen Verbindungselementen (18) zum Zweck des Lastübertrags zwischen dem oberen und dem unteren Bauteil (2, 4) angeordnet sind.

7. Bauwerk nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die bezüglich der Längsachse (28) zwischen übereinander befindlichen Bauteilabschnitten (22, 24, 26, 32, 34, 36) des unteren und des oberen Bauteils (2, 4) angeordneten Verbindungselemente (18) zueinander angewinkelte Flächennormalen (31) aufweisen

8. Bauwerk nach einem der Ansprüche 6 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass von in Umfangsrichtung um die Längsachse nebeneinander angeordneten Verbindungselementen (18) eines eine größere Dicke aufweist als die daneben angeordneten Verbindungselemente (18).

9. Bauwerk nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Verbindungselemente (18) zumindest teilweise elastisch verformbar ist.

10. Bauwerk nach einem der vorherigen Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Verbindungselemente (18) zumindest teilweise kompressibel ist, wobei die Kompressibilität des jeweiligen Verbindungselements insbesondere durch eine Strukturierung der Oberfläche und/oder durch das Material zumindest einer Schicht des insbesondere mehrschichtigen Verbindungselements (18) ausgebildet wird.

11. Verfahren zur Herstellung eines turmartigen Bauwerks nach einem der vorherigen Ansprüche unter Einschluss von Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Verbindungselemente (18) auf das untere und/oder das obere Bauteil (2, 4) aufgespritzt oder gegossen wird.

12. Verfahren zur Herstellung eines turmartigen Bauwerks nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Verbindungselemente (18) vorab hergestellt und anschließend auf dem unteren und/oder

oberen Bauteil (2, 4) befestigt wird, insbesondere wobei zum Festlegen der Verbindungselemente (18) zumindest eine Magnethalterung verwendet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der obere und/oder der untere Bauteil (2, 4) nach dessen/deren Herstellung vermessen werden und sich ein aufgrund einer Abweichung von einer Sollform ergebenes Abweichungsmaß durch unterschiedliche Dicke und/oder flächige Erstreckung der Verbindungselemente (18) berücksichtigt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Abweichungsmaß durch Nachbearbeiten zumindest eines der Verbindungselemente (18) berücksichtigt wird.

15. Windkraftanlage, insbesondere Offshore-Windkraftanlage, gekennzeichnet durch ein Bauwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

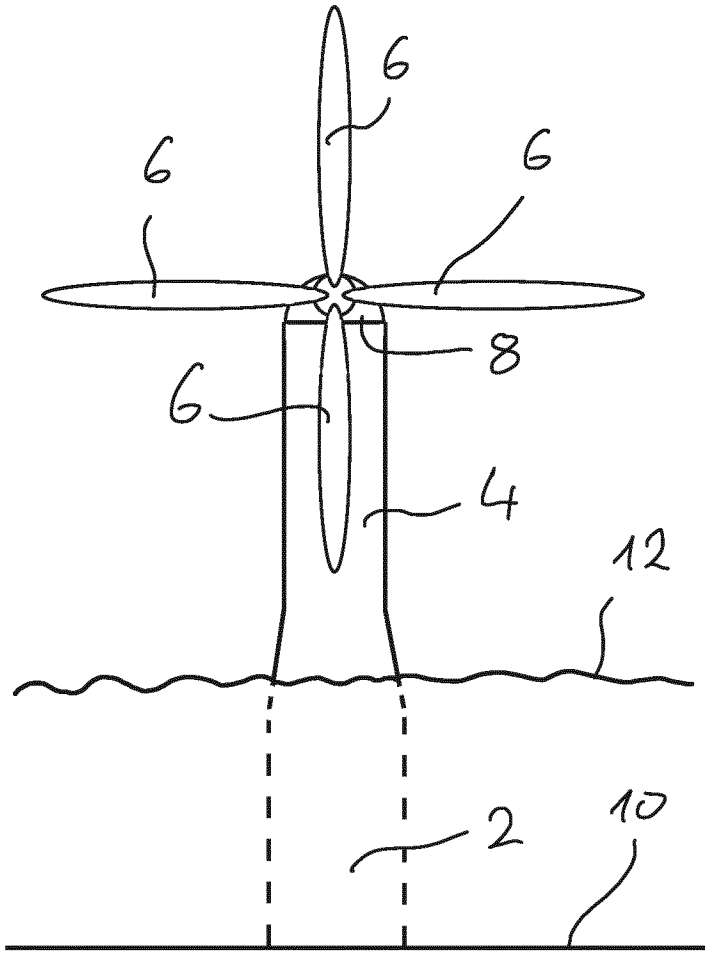


Fig. 1

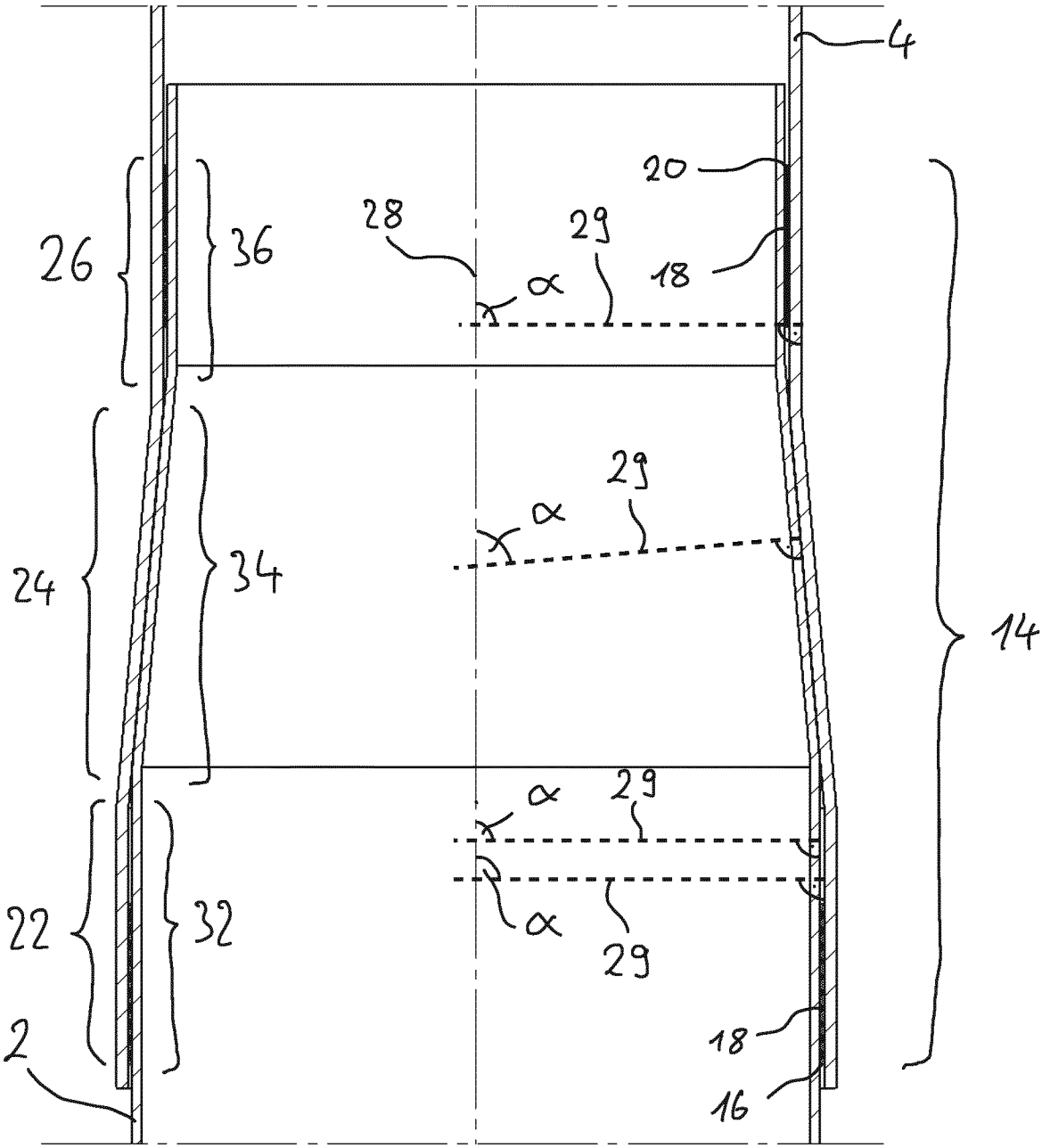


Fig. 2

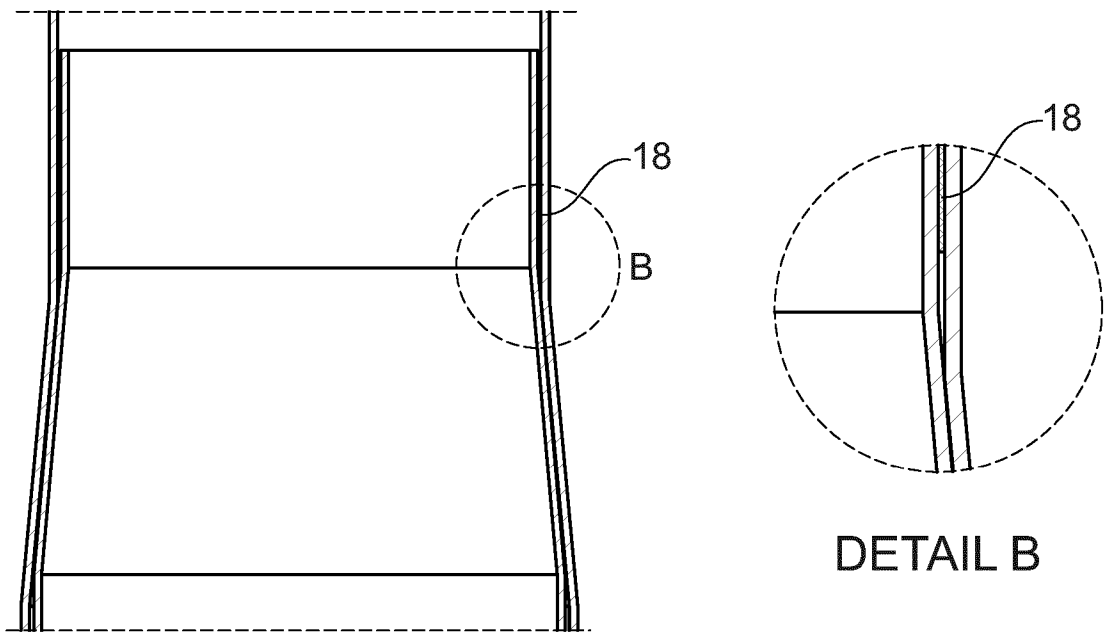


Fig. 3

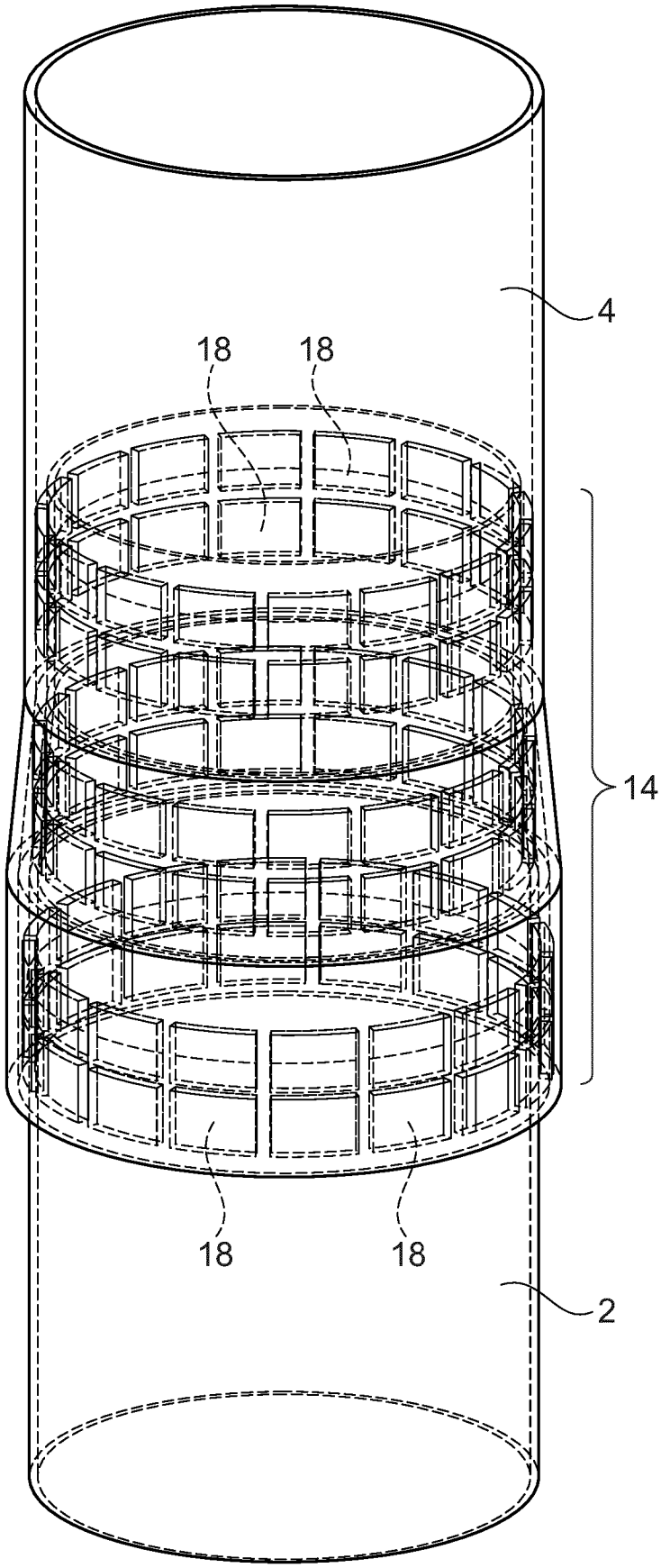


Fig. 4

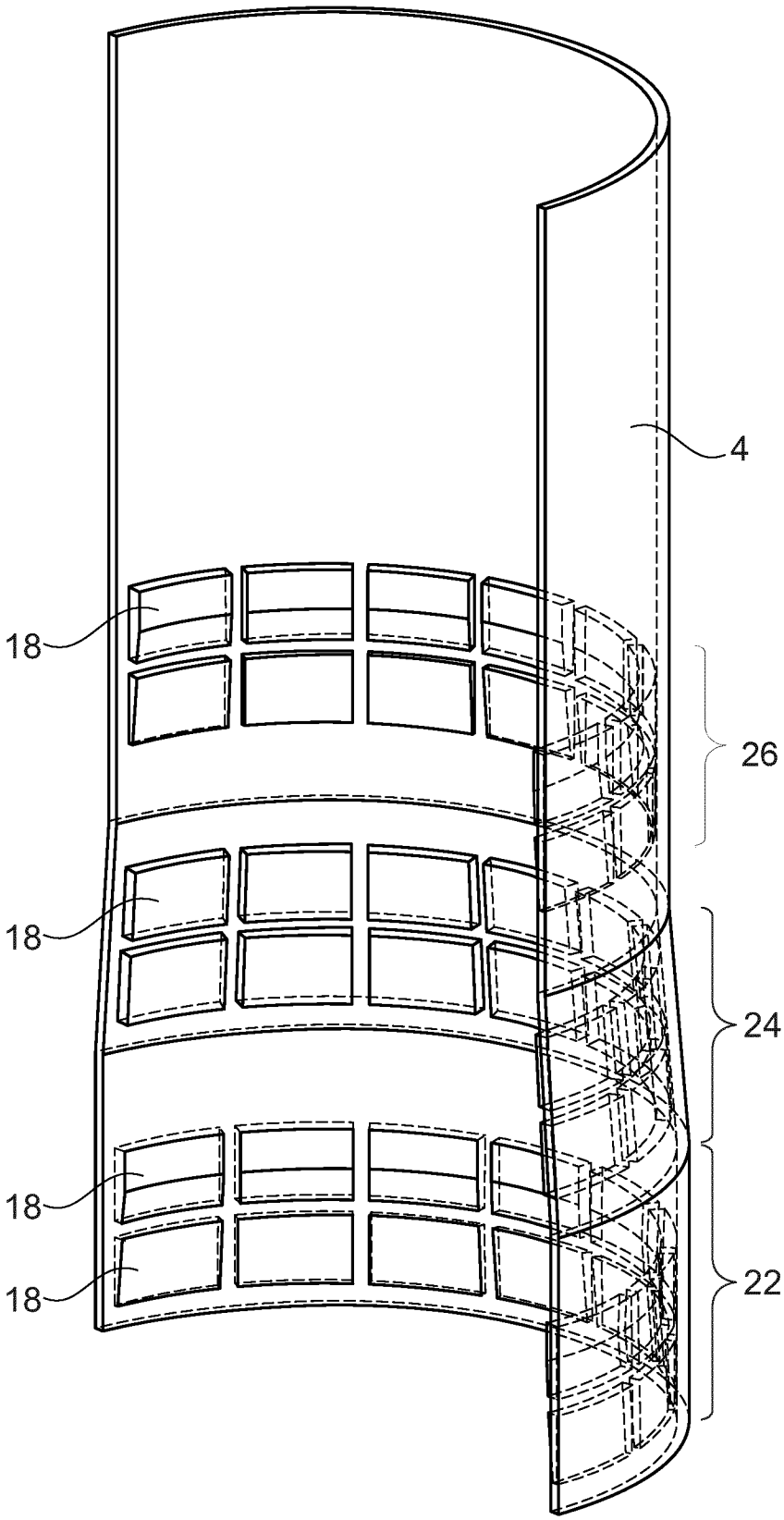


Fig. 5

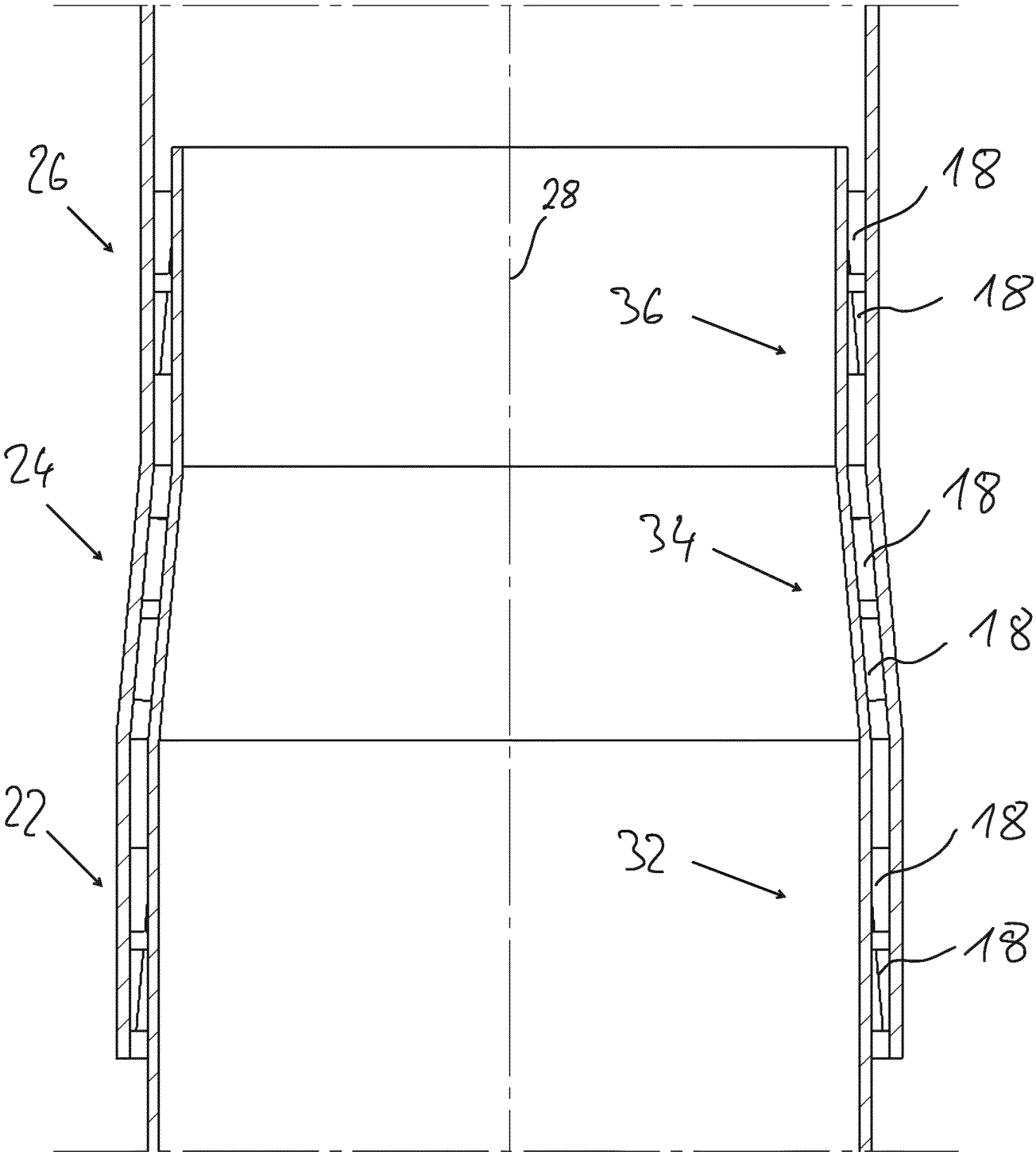


Fig. 6

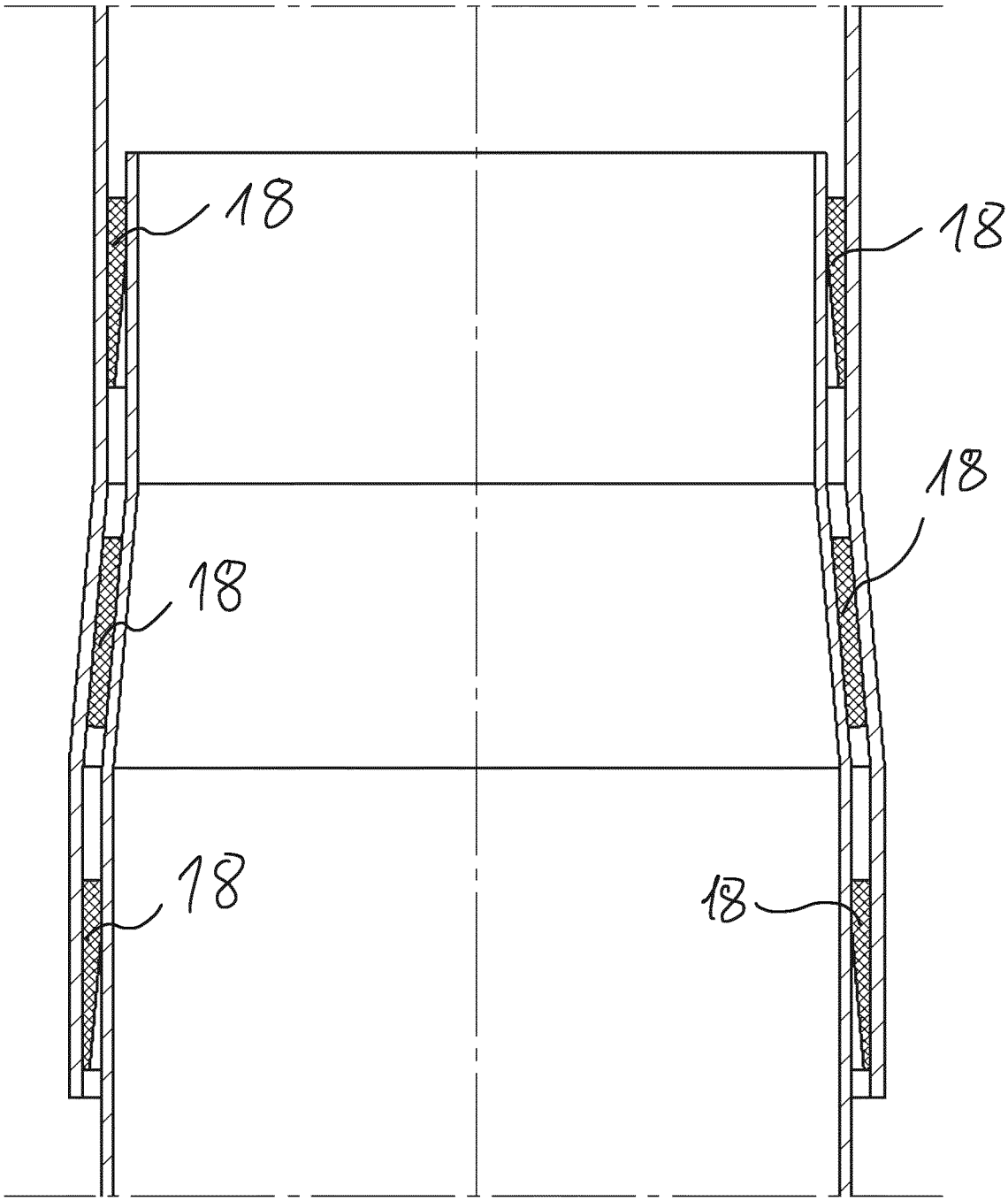


Fig. 7

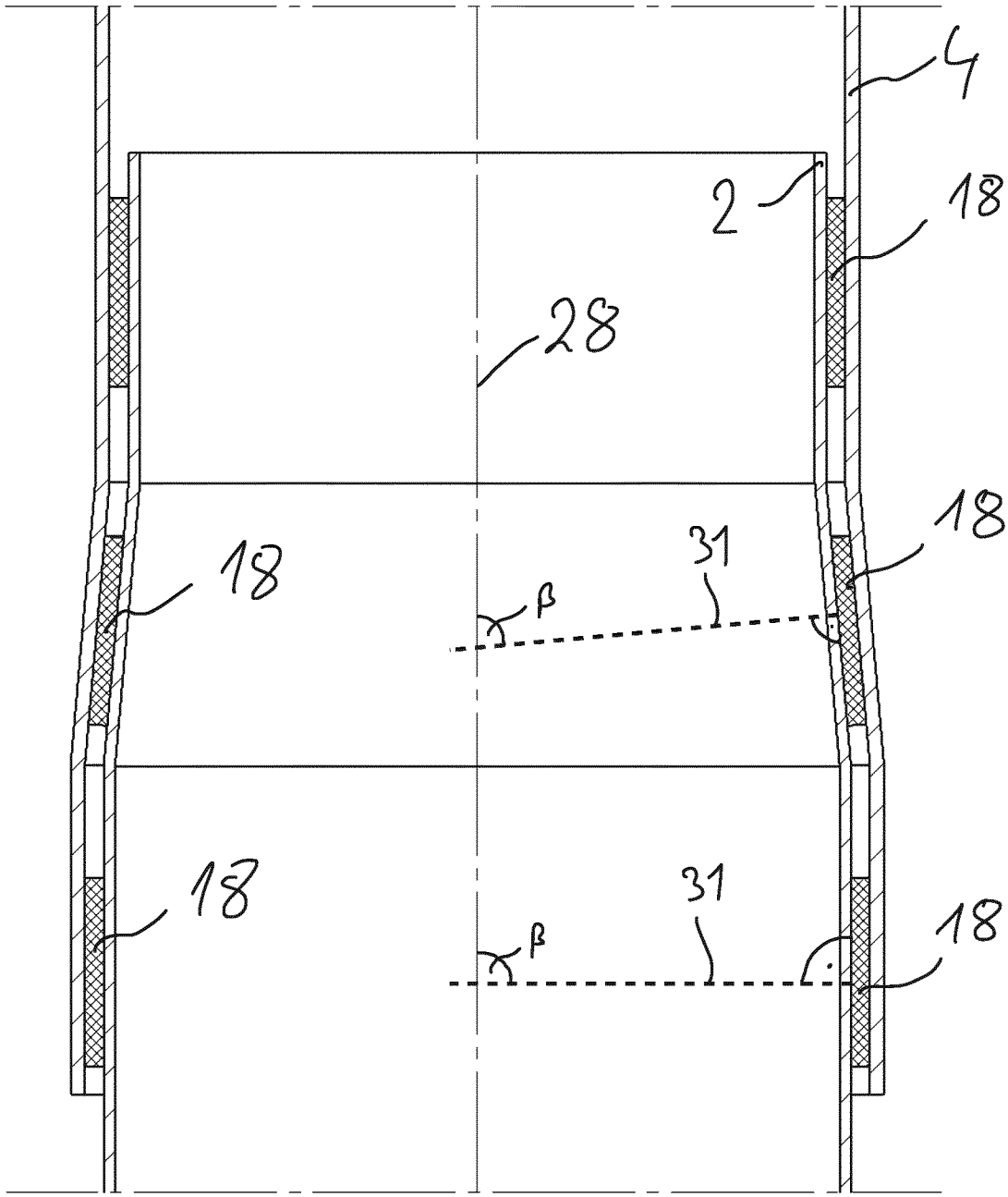


Fig. 8

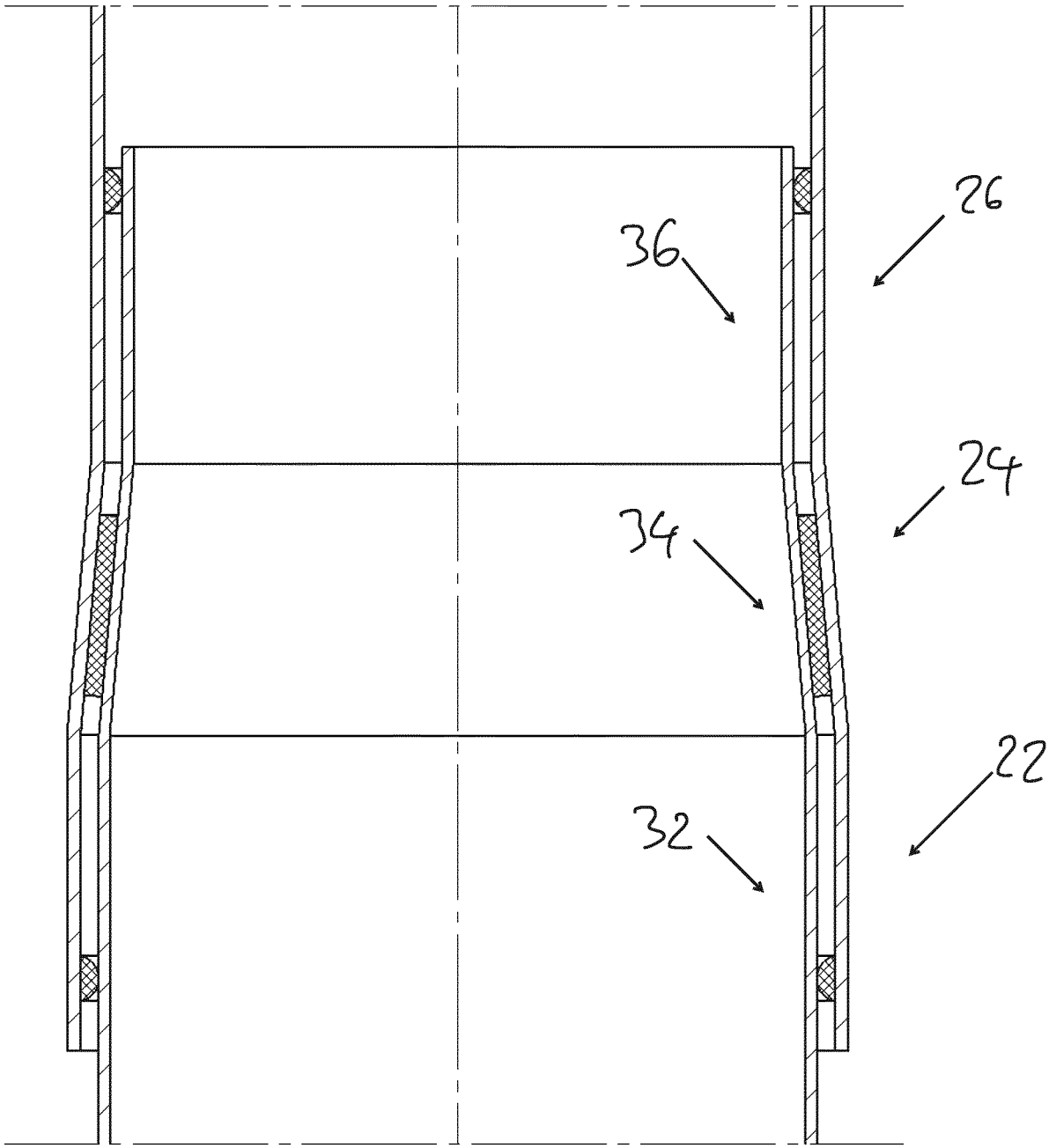


Fig. 9

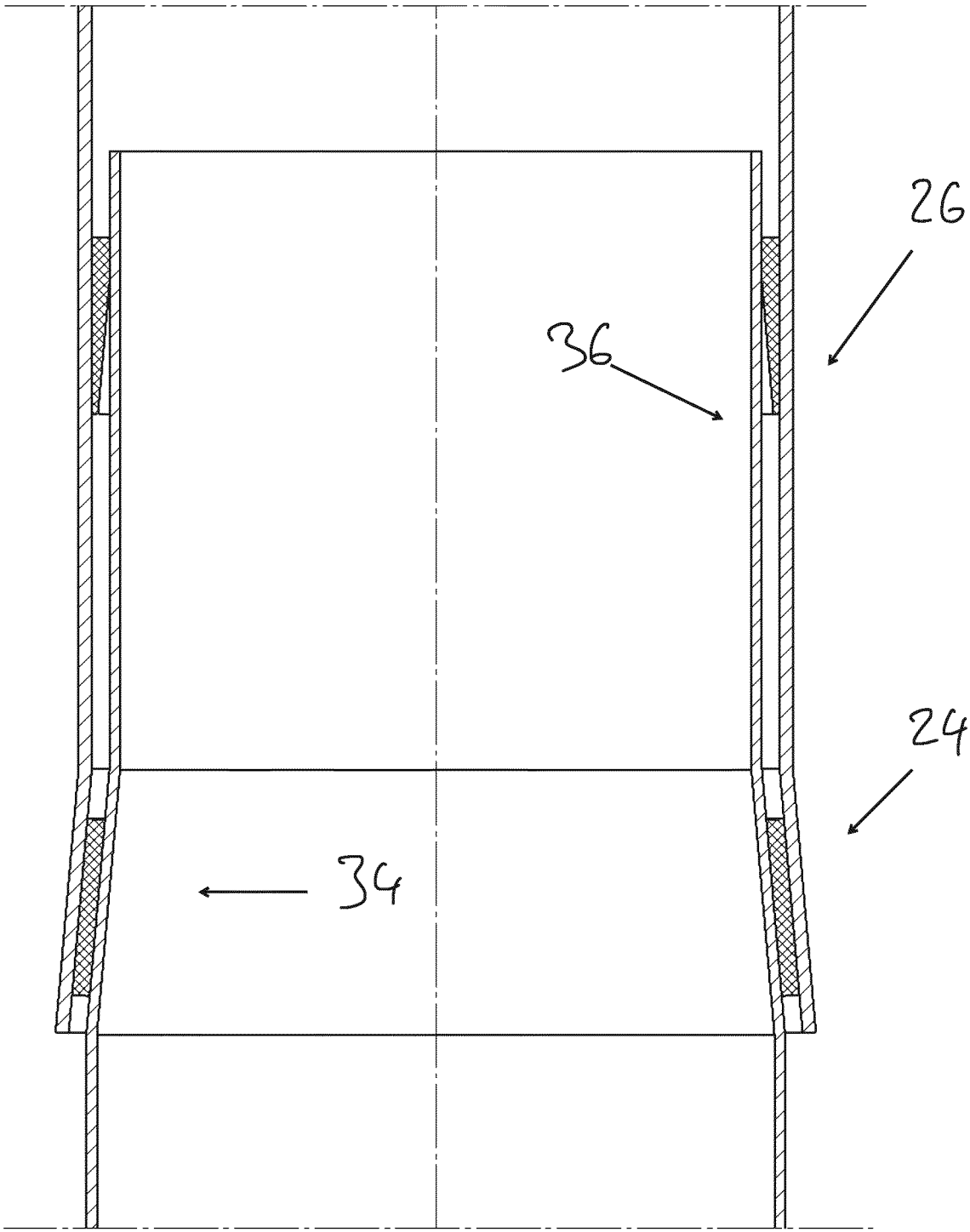


Fig. 10

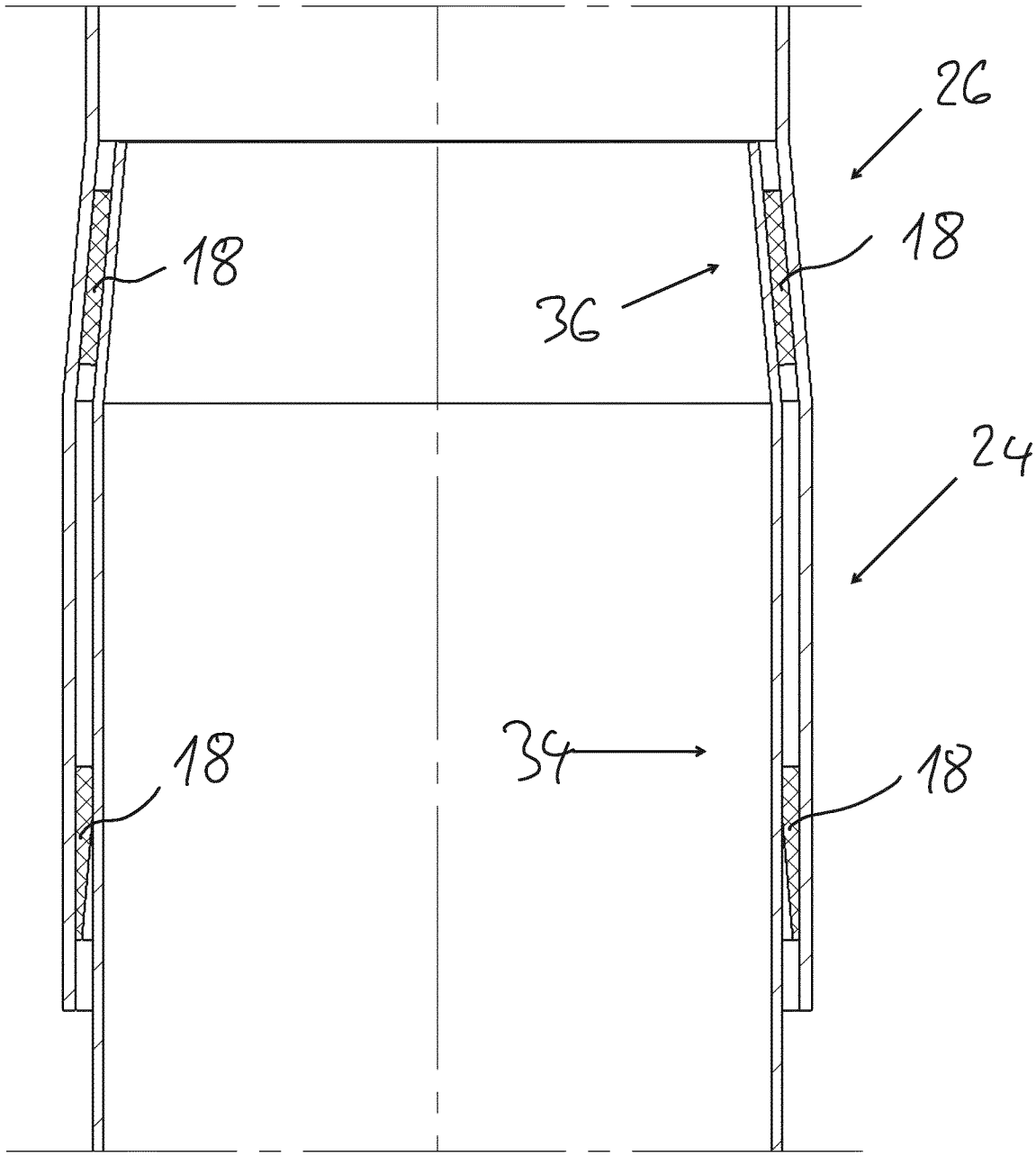


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2022/067914

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03D 13/25(2016.01)i; ***E02B 17/02***(2006.01)i; ***E04H 12/08***(2006.01)i; ***E02B 17/00***(2006.01)i

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)

F03D; E02B; E04H

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 3561201 A1 (KCI THE ENG B V [NL]) 30 October 2019 (2019-10-30)	1,4,6,7,9,10,12,15
Y	paragraph [0026] - paragraph [0032]; figures 3-7	8,13
A		14
X	KR 20130012106 A (DONG BU CONSTRUCT CO LTD [KR]) 01 February 2013 (2013-02-01) paragraph [0021] paragraph [0023] paragraph [0030] - paragraph [0032] paragraph [0034] - paragraph [0037]; figures 1-2 paragraph [0043] - paragraph [0044]	1-6,11,15
Y	WO 2019073060 A2 (ROSEN SWISS AG [CH]) 18 April 2019 (2019-04-18) page 28, second paragraph page 15, second paragraph	8,13

☐ 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	Date of mailing of the international search report
05 October 2022	**14 October 2022**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Tack, Gaël** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2022/067914

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3561201	A1	30 October 2019	DK	3561201	T3	12 July 2021
				EP	3561201	A1	30 October 2019
KR	20130012106	A	01 February 2013	NONE			
WO	2019073060	A2	18 April 2019	CA	3109993	A1	18 April 2019
				CN	111479966	A	31 July 2020
				DE	102017123935	A1	18 April 2019
				EP	3695056	A2	19 August 2020
				JP	2020537070	A	17 December 2020
				KR	20200079262	A	02 July 2020
				US	2021018093	A1	21 January 2021
				WO	2019073060	A2	18 April 2019

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/067914

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F03D13/25 E02B17/02 E04H12/08 E02B17/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F03D E02B E04H

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 3 561 201 A1 (KCI THE ENG B V [NL]) 30. Oktober 2019 (2019-10-30)	1,4,6,7, 9,10,12, 15
Y	Absatz [0026] - Absatz [0032]; Abbildungen	8,13
A	3-7	14

X	KR 2013 0012106 A (DONG BU CONSTRUCT CO LTD [KR]) 1. Februar 2013 (2013-02-01) Absatz [0021] Absatz [0023] Absatz [0030] - Absatz [0032] Absatz [0034] - Absatz [0037]; Abbildungen 1-2 Absatz [0043] - Absatz [0044]	1-6,11, 15

Y	WO 2019/073060 A2 (ROSEN SWISS AG [CH]) 18. April 2019 (2019-04-18) Seite 28, Absatz zweiter Seite 15, Absatz zweiter	8,13

☐ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. Oktober 2022	14/10/2022

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Tack, Gaël

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/067914

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3561201 A1	30-10-2019	DK 3561201 T3	12-07-2021
		EP 3561201 A1	30-10-2019
KR 20130012106 A	01-02-2013	KEINE	
WO 2019073060 A2	18-04-2019	CA 3109993 A1	18-04-2019
		CN 111479966 A	31-07-2020
		DE 102017123935 A1	18-04-2019
		EP 3695056 A2	19-08-2020
		JP 2020537070 A	17-12-2020
		KR 20200079262 A	02-07-2020
		US 2021018093 A1	21-01-2021
		WO 2019073060 A2	18-04-2019