



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 203 494.4**
(22) Anmeldetag: **03.03.2016**
(43) Offenlegungstag: **20.07.2017**

(51) Int Cl.: **E04H 12/12 (2006.01)**
F03D 13/20 (2016.01)
E04H 12/08 (2006.01)
E04H 12/16 (2006.01)
E04H 12/34 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2016 000 482.7 20.01.2016

(71) Anmelder:
Ventur GmbH, 57080 Siegen, DE

(74) Vertreter:
**advotec. Patent- und Rechtsanwälte, 57072
Siegen, DE**

(72) Erfinder:
**Bleuel, Frank, 57234 Wilnsdorf, DE; Stahl,
Michael, 57462 Olpe, DE; Betz, Thorsten, 57258
Freudenberg, DE**

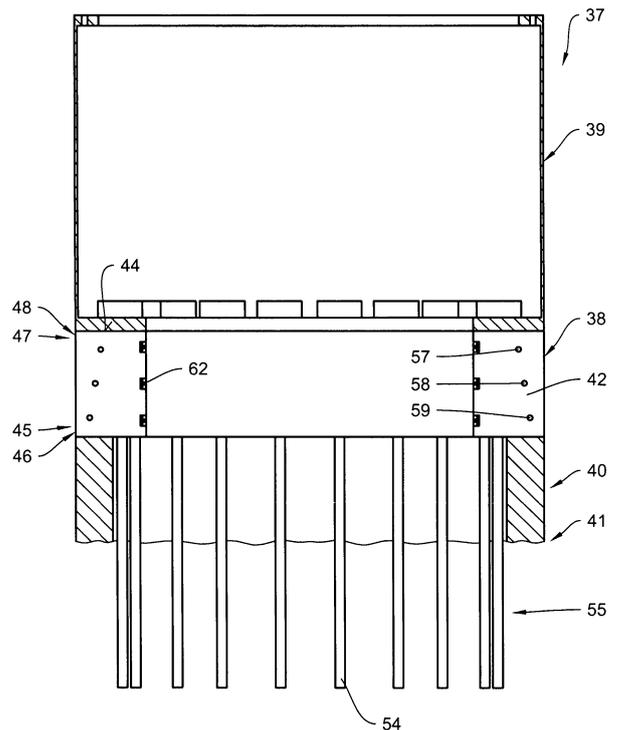
(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Adaptervorrichtung für einen Turm und Verfahren zur Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Adaptervorrichtung (37) für einen Turm, insbesondere für Windenergieanlage oder dergleichen, einen Turm und ein Verfahren zur Herstellung einer Adaptervorrichtung, wobei der Turm zumindest einen Turmabschnitt (41) aufweist, der aus Beton ausgebildet ist, wobei die Adaptervorrichtung an einem oberen Ende (40) des Turmabschnitts anordbar ist, wobei die Adaptervorrichtung zur Verbindung des Turmabschnitts mit einem oberen Turmabschnitt aus Stahl oder einer Gondel bzw. einem Gondelträger dient, wobei die Adaptervorrichtung zumindest einen Lagerring (38) umfasst, der aus Beton ausgebildet ist, wobei der Lagerring aus zumindest zwei Ringsektoren (42) ausgebildet ist.



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	102 30 273	B3
DE	10 2012 001 109	A1
DE	20 32 616	A
US	8 272 173	B2
EP	2 253 782	B1
EP	0 603 807	A1
EP	1 876 316	A1
WO	2014/ 037 421	A1
CN	104018724	A
KR	1020120077650	A

CN 104018724 A - Maschinenübersetzung ins Englische [abgerufen am 02.09.2016 über URL: www.google.de/patents]

KR 1020120077650 A - Maschinenübersetzung ins Englische [abgerufen über K-PION]

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Adaptervorrichtung, einen Turm und ein Verfahren zur Herstellung einer Adaptervorrichtung für einen Turm, insbesondere für eine Windenergieanlage oder dergleichen, wobei der Turm zumindest einen Turmabschnitt aufweist, der aus Beton ausgebildet ist, wobei die Adaptervorrichtung an einem oberen Ende des Turmabschnitts anordbar ist, wobei die Adaptervorrichtung zur Verbindung des Turmabschnitts mit einem oberen Turmabschnitt aus Stahl oder einer Gondel bzw. einem Gondelträger dient, wobei die Adaptervorrichtung zumindest einen Lagerring umfasst, der aus Beton ausgebildet ist.

[0002] Türme für Windenergieanlagen sind aus dem Stand der Technik bekannt, wobei diese regelmäßig ein Betonfundament umfassen, auf dem eine Vielzahl von Turmsegmenten angeordnet und miteinander verbunden werden. Die Turmsegmente können als Ringe bzw. Ringsegmente oder plattenförmige Betonfertigteile ausgebildet sein, und vorgefertigt auf eine Baustelle transportiert und dort miteinander verbunden werden. Bekannt ist beispielsweise einzelne Betonturmsegmente zu verspannen oder Stahlturmsegmente zu verschrauben. Auch können Türme vollständig oder teilweise aus Ortbeton hergestellt sein. Weiter sind sogenannte Hybridtürme bekannt, die aus einem Turmabschnitt aus Beton ausgebildet sind, auf dem ein oberer Turmabschnitt aus Stahl aufgesetzt ist. Um den Turmabschnitt aus Beton mit dem oberen Turmabschnitt aus Stahl zu verbinden, werden regelmäßig Adaptervorrichtungen eingesetzt. Die bekannten Adaptervorrichtungen sind aus einem ringförmigen Betonelement bzw. einem Ringanker gebildet, welcher von einem Stahlelement umgeben ist. So zeigt die DE 10 2012 001 109 A1 eine Adaptervorrichtung mit einem im Wesentlichen rohrförmig ausgebildeten Stahlelement, an dessen oberem Ende ein oberer Flansch zur Verbindung mit einem oberen Turmabschnitt aus Stahl und an dessen unterem Ende ein unterer Flansch zur Auflage und Verbindung mit einem Turmabschnitt aus Beton ausgebildet sind. Innerhalb des Stahlelements ist ein Ankerring aus Beton angeordnet, an dem Spannlitzen zum Vorspannen des Turmabschnitts aus Beton bzw. Betonfertigteilen angeordnet bzw. befestigt sind.

[0003] Der Turmabschnitt aus Beton kann aus Betonturmsegmenten bzw. Betonfertigteilen ausgebildet werden, die plattenförmig oder rohrförmig und konisch ausgebildet sind. Da die rohrförmigen Betonturmsegmente bei beispielsweise einem Turm von 170 m Nabenhöhe einen Durchmesser von über 4 m aufweisen können, gestaltet sich ein Transport dieser Betonturmsegmente zu einer Baustelle schwierig, insbesondere dann, wenn die Baustelle in einem unwegsamen, schwer zugänglichen Gelände liegt und

mit hohem Kostenaufwand Anfahrtswege für Transportfahrzeuge und Krane erschlossen werden müssen. Daher werden Türme regelmäßig auch aus Betonfertigteilen hergestellt, die im Wesentlichen plattenförmig ausgebildet sind. Aus den flachen, plattenförmigen Betonfertigteilen wird dann ein Turm mit einem polygonförmigen Querschnitt, beispielsweise mit einem achteckigen Querschnitt, ausgebildet. Da die plattenförmigen Betonfertigteile aufgrund ihrer Abmessungen und ihres Gewichts einfach zu transportieren sind, lassen sich durch deren Verwendung allein bei einem Transport zu einer Baustelle Kostenvorteile erzielen.

[0004] Die bekannten Adaptervorrichtungen können auch einen Adapterring aufweisen, der stets einen oberen und einen unteren Flansch aufweist, die jeweils als Ringflansch ausgebildet sein können. Diese Ringflansche erstrecken sich in Richtung einer Innenseite des Adapterrings, so dass Schrauben zur Verbindung des Adapterrings mit einem oberen Turmabschnitt oder einer Gondel bzw. einem Gondelträger oder Spannmuttern zur Befestigung von Spannlitzen oder Spanngliedern eines Vorspannsystems des Turms zur Verspannung des Turms in Längsrichtung auf einer Innenseite des Adapterrings angeordnet sind. Vorteilhaft ist, dass diese Schrauben bzw. Spannmuttern durch die Anordnung in einem Innenraum des Turms vor Witterungseinflüssen geschützt sind. Nachteilig ist jedoch, dass beispielsweise ein Einfädeln bzw. ein Einführen von Spannlitzen in Durchgangsöffnungen des Adapterrings von einem oberen Ende des Turms her nur sehr umständlich erfolgen kann. Darüber hinaus sind die Spannmuttern bzw. Schrauben in dem Innenraum schwer zugänglich und erfordern daher einen erhöhten Montageaufwand. Insgesamt ist es vorteilhaft, wenn der Adapterring eine große Höhe aufweist, um eine Zugänglichkeit bzw. Montage zu vereinfachen.

[0005] Insbesondere wenn der Adapterring zur Verbindung des Turms mit einem Gondelträger bzw. einer Gondel dient, muss der Adapterring einen Durchmesser des Turms am oberen Ende, der aus statischen Gründen vergleichsweise groß ist, an einen Durchmesser des Gondelträgers bzw. eines Anschlussflansches der Gondel, welcher vergleichsweise klein ist, anpassen. Der Adapterring wird daher nach oben hin sich verjüngend konisch ausgebildet. Dadurch werden eine Zugänglichkeit von Spannmuttern sowie ein Einführen von Spannlitzen wesentlich erschwert. Darüber hinaus ist es relativ kostenaufwendig, einen konischen Ringabschnitt aus Stahlblech mit einem großen Durchmesser auszubilden. Auch um einen möglichst spitzen, und damit einfacher auszubildenden Konus zu erhalten, wird der Ringabschnitt vergleichsweise lang ausgebildet. Ein Gewicht des Adapterrings erhöht sich dadurch erheblich, was sich wiederum nachteilig auf einen Transport und eine Montage auswirkt.

[0006] Nachteilig ist jedoch weiterhin, dass die Adaptervorrichtung, die nicht zur Verbindung mit einem oberen Turmabschnitt aus Stahl, sondern auch zur unmittelbaren Verbindung mit einer Gondel bzw. einem Gondelträger einer Windenergieanlage genutzt werden kann, gegenüber den Betonfertigteilen vergleichsweise aufwendig zu transportierende Abmessungen aufweist. Auch weisen die bekannten Adaptervorrichtungen ein gegenüber Betonfertigteilen vergleichsweise hohes Gewicht und vergleichsweise große Abmessungen auf. Da Zufahrtswege zur Baustelle und ein Kran zum Anheben der Fertigteile eines Turms stets nach den größten Abmessungen und Gewichten der Fertigteile ausgelegt sein müssen, kann durch die Verwendung der bekannten Adaptervorrichtungen kein wesentlicher Kostenvorteil bei der Errichtung eines Turms erzielt werden, auch wenn Turmsegmente eines Turmabschnitts aus Beton vergleichsweise klein und leicht ausgebildet sind. Andererseits ist es kaum möglich, ein Gewicht einer Adaptervorrichtung konstruktiv noch weiter zu verringern, da diese Bauteile an der Verbindungsstelle zwischen Beton und Stahl sehr hohen statischen und dynamischen Belastungen ausgesetzt sind. Auch eine Verwendung der Adaptervorrichtung zur Befestigung von Spannritzen oder Spanngliedern eines Vorspannsystems eines Turms erfordert eine besonders stabile konstruktive Auslegung der Adaptervorrichtung.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Adaptervorrichtung für einen Turm, einen Turm, sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Adaptervorrichtung vorzuschlagen, mit der bzw. dem die Kosten zur Herstellung eines Turms verringert werden können.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Adaptervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, einen Turm mit den Merkmalen des Anspruchs 16 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 18 gelöst.

[0009] Die erfindungsgemäße Adaptervorrichtung für einen Turm, insbesondere für eine Windenergieanlage oder dergleichen, wobei der Turm zumindest einen Turmabschnitt aufweist, der aus Beton ausgebildet ist, ist an einem oberen Ende des Turmabschnitts anordbar, wobei die Adaptervorrichtung zur Verbindung des Turmabschnitts mit einem oberen Turmabschnitt aus Stahl oder einem Gondelträger bzw. einer Gondel dient, wobei die Adaptervorrichtung zumindest einen Lagerring umfasst, der aus Beton ausgebildet ist, wobei der Lagerring aus zumindest zwei Ringsektoren ausgebildet ist.

[0010] Der Turm bzw. Turmabschnitt aus Beton ist stets hohl, d.h. als ein länglicher Hohlkörper rohrförmig mit rundem oder polygonalem Querschnitt ausgebildet. Unter einem Gondelträger wird hier eine Anschlusseinrichtung verstanden, die die Gondel mit

der Adaptervorrichtung unmittelbar verbindet, wobei die Gondel die Anschlusseinrichtung aufweist.

[0011] Dadurch, dass der Lagerring aus zumindest zwei Ringsektoren ausgebildet ist, ist der Lagerring mehrteilig ausgebildet, wodurch Abmessungen und ein Gewicht der einzelnen Bauteile des Lagerrings wesentlich reduziert sind. Der Lagerring kann dann aus den Ringsektoren zusammengesetzt werden, wobei die einzelnen Ringsektoren vergleichsweise einfach zu transportieren und mittels eines Krans zu handhaben sind. Folglich können beispielsweise vergleichsweise kleinere Transportfahrzeuge, wenig aufwendig ausgebaute Zufahrtswege zu einer Baustelle und Kräne mit geringer Höchstlast eingesetzt werden, was die Herstellungskosten für einen Turm wesentlich verringert.

[0012] Der Lagerring kann geteilt und aus zumindest zwei Betonfertigteilen ausgebildet sein. Die Betonfertigteile können dann so bemessen sein, dass sie einfach mit einem LKW zu transportieren sind. Eine Teilungsebene kann beispielsweise entlang einer Längsachse des Turms verlaufen. Im Übrigen kann vorgesehen sein, den Lagerring aus zumindest drei, vier oder mehr Ringsektoren auszubilden.

[0013] Die Ringsektoren können als Halbkreisringe, bevorzugt als Drittelkreisringe, besonders bevorzugt als Viertelkreisringe ausgebildet sein. Folglich kann vorgesehen sein, die Ringsektoren stets gleich groß auszubilden. Die Ringsektoren können dann auch einfach in Art eines Betonfertigteils mit einer einzigen Schalung kostengünstig ausgebildet werden, da ein Aufwand zur Herstellung einer Schalung für einen Ringsektor ebenfalls verringert werden kann.

[0014] So kann der Turmabschnitt auch aus Betonfertigteilen zusammengesetzt sein, die über ein Vorspannsystem mit Spannritzen oder Spanngliedern in Längsrichtung des Turms verspannt sein können. Prinzipiell ist es auch denkbar, dass der Turmabschnitt durch eine Schalung und mit Ort beton ausgebildet wird. Als Betonfertigteile können Ringsegmente oder plattenförmige Betonfertigteile, die dann einen mehreckigen, polygonförmigen Turmquerschnitt ausbilden, Verwendung finden. Um die Betonfertigteile in Richtung einer Längsachse des Turms miteinander zu verspannen bzw. vorzuspannen, können in einem Fundament oder an einem Ringanker am Fuß des Turms sowie am oberen Ende des Turmabschnitts Spannritzen oder Spannglieder befestigt sein, die mit jeweils Spannmuttern befestigt und gespannt werden können. Als Spannritzen können Stahlseile und als Spannglieder Stahlstreben verwendet werden.

[0015] Vorteilhaft kann ein Gewicht eines Ringsektors kleiner oder gleich dem Gewicht des schwersten Betonfertigteils des Turmabschnitts sein. Ins-

besondere wenn der Turm dann aus einer Vielzahl vergleichsweise kleiner Betonfertigteilen ausgebildet wird, kann an der Baustelle ein Kran mit verhältnismäßig kleiner Höchstlast verwendet werden. Ein eventuelles Herrichten einer Aufstellfläche eines Krans für höhere Last kann so gegebenenfalls entfallen. Die Montagekosten zur Errichtung des Turms lassen sich somit weiter senken.

[0016] Der Turmabschnitt kann bezogen auf einen Querschnitt des Turms kreisförmig oder polygonförmig ausgebildet sein. Die polygonförmige bzw. mehr-eckige Ausbildung des Querschnitts kann durch eine Verwendung von plattenförmigen Betonfertigteilen erzielt werden. Gleichwohl ist es möglich auch einen kreisringförmigen Querschnitt des Turms durch kreisringförmige Betonfertigteile auszubilden.

[0017] So kann der Lagerring bezogen auf einen Querschnitt des Turms eine kreisförmige und/oder polygonförmige Außenkontur aufweisen. Wenn der Turmabschnitt aus plattenförmigen Betonfertigteilen zusammengesetzt ist, kann dieser polygonförmig bzw. mehr-eckig ausgebildet sein, wobei dann der Lagerring zum Anschluss an den Turmabschnitt eine übereinstimmend ausgebildete polygonförmige Außenkontur aufweisen kann. Wird an den Turmabschnitt ein oberer Turmabschnitt aus Stahl oder eine Gondel bzw. ein Gondelträger mit einem kreisringförmigen Flansch angeschlossen, kann der Lagerring eine übereinstimmend ausgebildete kreisringförmige Außenkontur aufweisen. Die polygonförmige Außenkontur und die kreisringförmige Außenkontur des Lagerrings können dann in Richtung einer Längserstreckung des Lagerrings ineinander übergehen. Auch kann eine gesamte Außenkontur des Turms entweder kreisringförmig oder polygonförmig ausgebildet sein, weshalb dann der Lagerring an diese Außenkontur angepasst sein kann.

[0018] Die Ringsektoren können kraftschlüssig und/oder formschlüssig miteinander verbunden sein. Beispielsweise können die Ringsektoren so ausgebildet sein, dass diese formschlüssig ineinandergreifen. Eine formschlüssige Verbindung der Ringsektoren ergibt sich auch dann, wenn diese in einen Innendurchmesser des darunterliegenden Turmabschnitts zumindest abschnittsweise eingreifen. An den Ringsektoren kann dann ein Vorsprung ausgebildet sein, dessen Außendurchmesser im Wesentlichen dem Innendurchmesser des Turmabschnitts bzw. einer Auflagefläche desselben entspricht. Eine kraftschlüssige Verbindung der Ringsektoren kann beispielsweise durch eine einfache Verschraubung derselben ausgebildet werden.

[0019] Der Lagerring kann eine Verbindungseinrichtung aufweisen, die aus die Ringsektoren verbindenden Anker ausgebildet ist. Die Anker können die Ringsektoren formschlüssig verbinden und aus Me-

tall oder Beton ausgebildet sein. Die Anker können dann in jeweils an den Ringsektoren ausgebildeten Ausnehmungen eingesetzt werden. Auch kann vorgesehen sein, die Anker an den jeweiligen Ringsektoren mit einer oder mehreren Schrauben zu befestigen. Durch die Verbindung der Ringsektoren mittels Anker wird es möglich, die Ringsektoren zu dem Lagerring vorzumontieren, gegebenenfalls relativ zueinander auszurichten und am Turmabschnitt zu positionieren.

[0020] Der Lagerring kann eine Spanneinrichtung aufweisen, mittels der die Ringsektoren radial vorspannbar sind. Die statischen Eigenschaften des Lagerrings können durch die Vorspannung des Betons wesentlich verbessert werden. Auch wird einer Entstehung von normalerweise im Betonbau unvermeidbaren Rissen entgegengewirkt. Insgesamt kann dann auch eine höhere Nutzungsdauer des Lagerrings erzielt werden.

[0021] Die Spanneinrichtung kann zumindest aus einer Spannlitze oder einem Spannglied ausgebildet sein, wobei die Spannlitze oder das Spannglied an zumindest einem innerhalb des Lagerrings ausgebildeten Ringkanal und/oder an einem Außendurchmesser des Lagerrings angeordnet sein kann. An dem Außendurchmesser kann beispielsweise ein Stahlreifen oder ein Stahlseil angeordnet sein, mit dem die Ringsektoren gegeneinander radial verspannt werden. Alternativ oder ergänzend kann der Ringkanal innerhalb des Lagerrings ausgebildet sein. Vorteilhaft kann eine Mehrzahl von Ringkanälen, die relativ zueinander parallel verlaufen und gleichmäßig über eine Höhe des Lagerrings verteilt sein können, in dem Lagerring angeordnet sein. Eine Spannlitze bzw. ein Stahlseil kann leicht in einen Ringkanal eingeführt bzw. durch diesen hindurchgeschoben werden. An einer Außenseite oder einer Innenseite des Lagerrings, bzw. eines oder mehrerer Ringsektoren relativ bezogen auf den Turm, kann der Ringkanal aus dem Lagerring austreten. An dieser Stelle kann die Spannlitze mittels eines Ankers oder einem anderen geeigneten Befestigungsmittel an dem Lagerring befestigt werden. Beispielsweise kann die Befestigung mittels einer Spannmutter erfolgen, über die eine Vorspannung in der Spannlitze erzeugt werden kann. Darüber hinaus kann der Ringkanal mit einem mineralischen Bindemittel oder einem anderen Korrosionsschutzmittel, wie beispielsweise Fett, ausgefüllt werden. So wird verhindert, dass Feuchtigkeit in den Ringkanal eindringen kann und die Spannlitze oder das Spannglied korrodieren können. In einer einfachen Ausführungsform kann der Ringkanal die Länge einer Windung, bezogen auf den Durchmesser des Lagerrings, aufweisen. Alternativ ist es auch möglich, dass der Ringkanal spiralförmig und mehrere Windungen ausbildend innerhalb des Lagerrings verläuft.

[0022] Der Lagerring kann eine obere Montagefläche aufweisen, wobei die obere Montagefläche eben und glatt ausgebildet sein kann. Dadurch wird es möglich, direkt auf den Lagerring beispielsweise einen Adapterring aus Stahl aufzusetzen bzw. aufzulegen, ohne dass eine besondere Ausrichtung des Adapterrings erforderlich wäre. Es kann dann vorgesehen sein, eine untere Montagefläche des Lagerrings vergleichsweise uneben auszubilden und unter Zuhilfenahme eines mineralischen Bindemittels auf dem Beton des Turmabschnitts bzw. auf einer Oberkante desselben in der gewünschten Lage zu positionieren. Die Fertigbauteile aus Beton lassen sich dann auch besonders gut mittels des mineralischen Bindemittels miteinander verbinden, wobei das mineralische Bindemittel eventuell vorhandene Unebenheiten und Spalte leicht ausgleichen kann. Zwar könnte auch ein Adapterring auf die obere Montagefläche unter Zwischenlage eines mineralischen Bindemittels aufgelegt werden, um so eine vollständige, flächige Auflage des Adapterrings zu erhalten, dies ist jedoch dadurch dass die obere Montagefläche eben und glatt ausgebildet sein kann, dann nicht mehr erforderlich.

[0023] Die Adaptervorrichtung kann einen Adapterring umfassen, der vorzugsweise aus Stahl ausgebildet sein kann, und zur Verbindung mit einem Turmabschnitt aus Stahl oder einer Gondel bzw. einem Gondelträger dienen kann, wobei der Adapterring auf einer oberen Montagefläche des Lagerrings aufliegen kann. Der Adapterring kann auch ein ringförmiges Betonelement bzw. einen Ringanker aufweisen, welcher innerhalb des Adapterrings angeordnet ist. Der Adapterring kann im Wesentlichen rohrförmig ausgebildet sein und an einem oberen Ende einen oberen Flansch zur Verbindung mit einem oberen Turmabschnitt aus Stahl und an einem unteren Ende einen unteren Flansch zur Auflage und zur Verbindung mit dem Lagerring aufweisen. An dem Adapterring können Spannritzen oder Spannglieder zum Vorspannen des Turmabschnitts aus Betonfertigteilen angeordnet sein.

[0024] Der Adapterring kann an einem oberen Ende einen oberen Flansch und an einem unteren Ende einen unteren Flansch, bezogen auf eine Längserstreckung des Turms, aufweisen, wobei der obere Flansch über einen rohrförmigen Ringabschnitt des Adapterrings mit dem unteren Flansch verbunden sein kann, wobei der obere Flansch als ein sich in Richtung einer Innenseite des Adapterrings radial erstreckender Ringflansch ausgebildet sein kann, wobei der untere Flansch als ein sich in Richtung einer Außenseite des Adapterrings radial erstreckender Ringflansch ausgebildet sein kann. Insbesondere wenn sich der untere Flansch in Richtung der Außenseite des Adapterrings radial erstreckt, wird es möglich, den Adapterring besonders einfach auf dem Lagerring zu montieren. Es können dann auch Spannritzen oder Spannglieder von einer Außenseite des Ad-

apterrings in einem Innenraum des Turms eingeführt werden. Eine Montage der Spannritzen oder Spannglieder wird dadurch erheblich vereinfacht. Eventuell vorhandene Spannmutter sind dann auch von der Außenseite des Adapterrings her besonders leicht zugänglich. Die Spannmutter können leicht durch Abdeckungen gegen Witterungseinflüsse geschützt werden. Eine Höhe des Adapterrings ist dann nicht mehr von Montageerfordernissen abhängig und kann wesentlich verringert werden. Da der Ringabschnitt des Adapterrings durch den sich in Richtung der Außenseite erstreckenden unteren Flansch, bereits einen vergleichsweise kleinen Durchmesser aufweisen kann, ist dieser Durchmesser bereits einem Durchmesser des oberen Flansches bzw. eines Anschlusses einer Gondel bzw. einem Gondelträger weitestgehend angenähert, so dass auch zur Ausbildung eines konusförmigen Ringabschnitts keine große Höhe des Ringabschnitts mehr erforderlich ist. Der Adapterring kann dadurch wesentlich kompakter und mit vergleichsweise geringem Gewicht ausgebildet werden. Neben der kostengünstigeren Herstellung des Adapterrings werden dadurch ein Transport und eine Montage des Adapterrings wesentlich vereinfacht.

[0025] Die Adaptervorrichtung kann auch vertikale Durchgangsöffnungen zur Durchführung von Spannritzen oder Spanngliedern eines Vorspannsystems des Turms aufweisen. Dann ist es auch möglich, einzelne Betonturmsegmente des Turmabschnitts aus Beton in Längsrichtung des Turms zu verspannen. Die Adaptervorrichtung kann demnach als ein Ringanker des Vorspannsystems des Turms dienen, weshalb auf eine gesonderte Bereitstellung und Anordnung eines Ringankers neben der Adaptervorrichtung verzichtet werden kann. Auch bei dieser Ausführungsform des Adapterrings kann ein Ringanker aus Beton vorgesehen sein, der dann jedoch auf dem unteren Flansch, d.h. auf einer Außenseite des Adapterrings aufliegen kann.

[0026] Der erfindungsgemäße Turm, für insbesondere eine Windenergieanlage oder dergleichen, weist eine erfindungsgemäße Adaptervorrichtung auf. Demnach kann die Adaptervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15 zur Herstellung des erfindungsgemäßen Turms vorteilhaft verwendet werden. Der Turm kann so insgesamt kostengünstiger erstellt werden.

[0027] Der Turm kann einen unteren Turmabschnitt, der aus Beton besteht oder aus Betonfertigteilen ausgebildet ist, und einen oberen Turmabschnitt, der aus Stahlelementen bzw. Stahlfertigteilen oder einem Fachwerk aus Stahlprofilen ausgebildet ist, aufweisen. Neben der vollständigen Herstellung des Turms allein aus Beton bzw. aus Betonturmsegmenten oder Betonfertigteilen kann der Turm demnach auch als sogenannter Hybridturm ausgebildet sein. Hybridtürme können, je nach Marktpreis der Baustoffe und

in Abhängigkeit der örtlichen Montagekosten kostengünstiger herzustellen sein als reine Beton- oder Stahltürme. Der obere Turmabschnitt kann dabei aus ringförmigen Stahlfertigteilen, die miteinander verschraubt werden, oder aus einem fachwerkartigen Stahlgerüst ausgebildet sein. Der Hybridturm kann beispielsweise eine Nabenhöhe von 50 m bis 300 m, 100 m bis 200 m, oder von 120 m bis 170 m aufweisen.

[0028] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer Adaptervorrichtung für einen Turm, insbesondere für eine Windenergieanlage oder dergleichen, wobei der Turm zumindest einen Turmabschnitt aufweist, der aus Beton ausgebildet ist, wobei die Adaptervorrichtung an einem oberen Ende des Turmabschnitts anordbar ist, wobei die Adaptervorrichtung zur Verbindung des Turmabschnitts mit einem oberen Turmabschnitt aus Stahl oder einer Gondel bzw. einem Gondelträger dient, umfasst die Adaptervorrichtung zumindest einen Lagerring, der aus Beton ausgebildet wird, wobei der Lagerring aus zumindest zwei Ringsektoren ausgebildet wird. Hinsichtlich der vorteilhaften Wirkungen des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf die Vorteilsbeschreibung der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwiesen.

[0029] Zur Herstellung der Adaptervorrichtung kann eine Schalung ausgebildet werden, wobei innerhalb der Schalung Trennwände zur Ausbildung von Trennfugen eingesetzt werden können, wobei die Schalung mit Beton ausgegossen werden kann, wobei zumindest zwei Ringsektoren ausgebildet werden können. Die Schalung kann vorzugsweise kreisringförmig und/oder polygonförmig bzw. eckig ausgebildet werden. Insbesondere dadurch, dass zumindest zwei Ringsektoren in einer gemeinsamen Schalung ausgebildet werden, ist immer sichergestellt, dass die Ringsektoren wieder stets passgenau zusammengefügt werden können. Auch können die Trennwände flexibel in die Schalung einsetzbar ausgebildet sein, so dass stets mit der gleichen Schalung unterschiedlich große Ringsektoren, je nach Position und Anzahl der Trennwände, hergestellt werden können. Die Trennwände können dann vorzugsweise auch eine Dicke aufweisen, die einer Breite einer gewünschten Trennfuge entspricht. Weiter kann vorgesehen sein für jeweils die Ringsektoren eine Stahlarmierung in die Schalung vor dem Ausgießen mit Beton einzulegen.

[0030] Eine Unterseite der Schalung kann aus einer ebenen Schalungsplatte ausgebildet werden, wobei die Schalungsplatte eine Formfläche für eine obere Montagefläche des Lagerrings ausbilden kann. D. h., dass die Unterseite der Schalung eine Form für die spätere obere Montagefläche des Lagerrings ausbildet. Dadurch wird es möglich, eine obere Montagefläche des Lagerrings zu erhalten, die eben und glatt ausgebildet ist.

[0031] Der Lagerring kann durch Montage der Ringsektoren in situ ausgebildet werden, wobei der Lagerring vor einer Anordnung an dem Turm, oder durch Anordnung der Ringsektoren an einem oberen Ende des Turmabschnitts ausgebildet werden kann. So wird es möglich, die zumindest zwei Ringsektoren getrennt voneinander zu einer Baustelle zu transportieren, was gegenüber einem ungeteilten Lagerring wesentlich einfacher und kostengünstiger zu bewerkstelligen ist. Die Ringsektoren können dabei vor einer Anordnung an dem Turm auf der Baustelle direkt miteinander zu dem Lagerring verbunden werden, wobei dann nachfolgend der Lagerring mit einem Kran angehoben und an dem oberen Ende des Turmabschnitts angeordnet wird. Alternativ ist es möglich, die einzelnen Ringsektoren mit einem Kran anzuheben und an dem oberen Ende des Turmabschnitts anzuordnen und dort erst miteinander zu verbinden.

[0032] Eine Verbindung der Ringsektoren zu dem Lagerring und/oder eine Verbindung des Lagerrings mit dem oberen Ende des Turmabschnitts kann bzw. können mittels eines Bindemittels und/oder einer Schraubverbindung erfolgen. Das Bindemittel kann ein mineralisches Bindemittel, beispielsweise ein Mörtel sein. Dabei kann das Bindemittel zur Verbindung der Ringsektoren oder zur Verbindung des Lagerrings mit dem oberen Ende des Turmabschnitts oder für beide Zwecke verwendet werden. Neben dem stoffschlüssigen Fügen der Ringsektoren bzw. des Lagerrings mit dem Turmabschnitt kann eine vollflächige Auflage des Lagerrings auf dem Turmabschnitt sowie eine vereinfachte Positionierung bzw. Ausrichtung des Lagerrings ermöglicht werden. Darüber hinaus verhindert das Bindemittel ein Eindringen von Feuchtigkeit in sonst eventuell vorhandenen Fugen. Weiter kann das Bindemittel mit einer Schraubverbindung kombiniert werden, oder alleine eine Schraubverbindung zur Verbindung verwendet werden.

[0033] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen des Verfahrens ergeben sich aus den auf den Vorrichtungsanspruch 1 rückbezogenen Ansprüchen.

[0034] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

[0035] Es zeigen

[0036] Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines Turms in einer Längsschnittansicht;

[0037] Fig. 2 eine zweite Ausführungsform eines Turms in einer Längsschnittansicht;

[0038] Fig. 3 eine Adaptervorrichtung in einer Längsschnittansicht;

[0039] Fig. 4 die Adaptervorrichtung in einer Längsschnittansicht orthogonal zur Ansicht aus Fig. 3;

[0040] Fig. 5 ein Lagerring in einer Draufsicht;

[0041] Fig. 6 eine zweite Ausführungsform einer Adaptervorrichtung in einer Längsschnittansicht;

[0042] Fig. 7 ein Adapterring in einer Draufsicht.

[0043] Die Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform eines Turms 10, wobei der Turm 10 einen rohrförmigen Turmabschnitt 11 aufweist, der im Wesentlichen aus Betonfertigteilen, die hier nicht näher dargestellt sind, zusammengesetzt ist. Der Turmabschnitt 11 ruht auf einem Fundament 12 des Turms 10. An einem oberen Ende 13 des Turms 10 ist eine Adaptervorrichtung 14 des Turms 10 angeordnet, die zur Verbindung des Turmabschnitts 11 mit einer hier nicht näher dargestellten Gondel bzw. einem Gondelträger dient. Die Adaptervorrichtung 14 umfasst einen Lagerring 15 und einen Adapterring 16, an den eine Gondel angeschlossen werden kann. Der Lagerring 15 ist aus Beton ausgebildet und der Adapterring 16 aus Stahl. Ein unteres Ende 17 des Turmabschnitts 11 liegt auf dem Fundament 12 auf. Weiter umfasst der Turm 10 ein Vorspannsystem 18 mit Spannlitzen 19 bzw. 20, die in einem Innenraum 21 des Turmabschnitts 11 verlaufen und die hier nicht dargestellte Betonfertigteile in Richtung einer Längsachse 22 des Turms 10 gegeneinander verspannen. Das Vorspannsystem 18 umfasst hier die Adaptervorrichtung 14, insofern als dass die Spannlitzen 19 bzw. 20 durch den Lagerring 15 und den Adapterring 16 hindurchtreten und mittels Spannmuttern 23 an der Adaptervorrichtung 14 befestigt sind. An dem unteren Ende 17 sind die Spannlitzen 19 an einem Ankerring 24 an einer Innenseite 25 des Turmabschnitts 11 und alternativ die Spannlitzen 20 an einem Ankerring 26 im Fundament 12 befestigt. Insbesondere wenn die Spannlitzen 19 an dem Ankerring 24 befestigt sind, erlaubt dies ein Einziehen der Spannlitzen 19 in den Turmabschnitt 11 durch die Adaptervorrichtung 14 von dem oberen Ende 13 in Richtung des Ankerrings 24. Die Spannlitzen 20 werden hingegen zunächst an dem Ankerring 26 befestigt und dann von unten her durch die Adaptervorrichtung 14 hindurchgeführt und befestigt.

[0044] Die Fig. 2 zeigt einen Turm 27 mit einem Turmabschnitt 28 und einem oberen Turmabschnitt 29, der auf einem oberen Ende 30 des Turmabschnitts 28 angeordnet ist. Der Turmabschnitt 28 ist wie der Turmabschnitt aus Fig. 1 aus hier nicht dargestellten Betonfertigteilen hergestellt, und weist ein Vorspannsystem 31 auf. An dem oberen Ende 30 des Turmabschnitts 28 ist eine Adaptervorrichtung 32 angeordnet, die einen Lagerring 33 aus Beton umfasst. Der obere Turmabschnitt 29 besteht aus Stahl bzw. ist im Wesentlichen aus rohrförmigen, hier nicht näher dargestellten Stahlelementen ausgebildet. Der

obere Turmabschnitt 29 weist ein oberes Ende 34 auf, an dem ein Adapterring 35 zum Anschluss an einer hier nicht näher dargestellten Gondel angeordnet ist. Ein unteres Ende 36 des oberen Turmabschnitts 29 ist an den Lagerring 33 angeschlossen, wobei auch hier zur Verbindung ein nicht näher dargestellter Adapterring der Adaptervorrichtung 32 verwendet wird.

[0045] Eine Zusammenschau der Fig. 3 bis Fig. 5 zeigt eine Adaptervorrichtung 37 mit einem Lagerring 38. In den Fig. 3 und Fig. 4 ist ergänzend ein Adapterring 39 der Adaptervorrichtung 37 sowie ein oberes Ende 40 eines Turmabschnitts 41 dargestellt. Der Lagerring 38 ist aus zwei Ringsektoren 42 und 43, die aus Beton bestehen, ausgebildet. Die Ringsektoren 42 und 43 bilden eine obere Montagefläche 44 des Lagerrings 38 aus, wobei an einem unteren Ende des Lagerrings 38 eine Außenkontur 46 des Lagerrings 38 polygonförmig bzw. achteckig, und an einem oberen Ende 47 des Lagerrings 38 eine Außenkontur 48 des Lagerrings 38 rund bzw. kreisrund ausgebildet ist. Die Außenkontur 46 geht dabei entlang einer Längserstreckung des Lagerrings 38 in die Außenkontur 48 über. Ein Innendurchmesser D des Lagerrings 38 ist > 3 m, so dass eine Arbeitsbühne zur Errichtung des Turmabschnitts 41 sowie zur Montage der Adaptervorrichtung 37 noch aus dieser herausgezogen werden kann, ohne diese demontieren zu müssen.

[0046] Die Ringsektoren 42 und 43 stoßen mit Stirnseiten 49 bzw. 50 aneinander, wobei eine Fuge 51 zwischen den Stirnseiten 49 bzw. 50 mit einem mineralischen Bindemittel, welches hier nicht dargestellt ist, ausgefüllt ist. Um eine einfache Montage der Ringsektoren 42 und 43 miteinander zu gewährleisten, sind an einer Innenseite 52 des Lagerrings 38 Anker 62 angeordnet, die die Fuge 51 übergreifen und die jeweils mit den Ringsektoren 42 und 43 verschraubt sind. Weiter sind in dem Lagerring 38 bzw. in den Ringsektoren 42 und 43 vertikale Durchgangsöffnungen 53 ausgebildet, durch die Spannlitzen 54 eines Vorspannsystems 55 hindurchgeführt sind. An dem Lagerring 38 ist weiter eine Spanneinrichtung 56 vorgesehen, mittels der die Ringsektoren 42 und 43 radial vorgespannt sind. Innerhalb des Lagerrings 38 bzw. der Ringsektoren 42 und 43 sind Ringkanäle 57, 58, 59 ausgebildet, durch die hier nicht näher dargestellte Spannlitzen hindurchgeführt sind. Die Spannlitzen bzw. Ringkanäle 57, 58, 59 treten an einer Außenfläche 60 des Ringsektors 43 aus und sind mittels Spannmuttern 61 vorgespannt.

[0047] Auf der ebenen und glatten oberen Montagefläche 44 liegt der Adapterring 39 auf, der seinerseits einen oberen Flansch 63 und einen unteren Flansch 64 sowie einen rohrförmigen Ringabschnitt 65 aufweist, der den oberen Flansch 63 mit dem unteren Flansch 64 verbindet. Der obere Flansch 63 weist

Durchgangsöffnungen **66** zur Verbindung bzw. Verschraubung mit einem hier nicht dargestellten oberen Turmabschnitt aus Stahl auf. Der untere Flansch **64** weist ebenfalls Durchgangsöffnungen auf, die hier nicht ersichtlich sind, durch die jedoch die Spannlitzen **54** hindurchgeführt sind. Die Spannlitzen **54** sind auf einer Oberseite **67** des unteren Flansches **64** mittels Spannmutter **69** gesichert bzw. befestigt. Mittels des Vorspannsystems **45** wird demnach einerseits der untere Turmabschnitt **41** vorgespannt und andererseits der Adapterring **39** auf dem Lagerring **38** befestigt bzw. gesichert. Die **Fig. 6** und **Fig. 7** zeigen eine Adaptervorrichtung **69** mit einem Adapterring **70** und einem Lagerring **71**. Der Lagerring **71** umfasst wie der in den **Fig. 3** bis **Fig. 5** beschriebene Lagerring Ringsektoren, die jedoch hier nicht näher im Einzelnen dargestellt sind, und liegt auf einem Turmabschnitt **72** auf. Auf einer oberen Montagefläche **73** des Lagerrings **71** liegt der Adapterring **70** auf, der seinerseits an einem oberen Ende **74** einen oberen Flansch **75** und an einem unteren Ende **76** einen unteren Flansch **77** aufweist. Der obere Flansch **75** ist mit dem unteren Flansch **77** durch einen rohrförmigen Ringabschnitt **78** des Adapterrings **70** verbunden. Der Ringabschnitt **78** ist konisch ausgebildet und verjüngt sich zu dem oberen Ende **74** hin. Eine Länge des Ringabschnitts **78** kann zwischen 0,5 und 1 m betragen. Der obere Flansch **75** erstreckt sich in Richtung einer Innenseite **79** des Adapterrings **70** und der untere Flansch **77** erstreckt sich in Richtung einer Außenseite **80** des Adapterrings **70**. Dabei ist der obere Flansch **75** und der untere Flansch **77** jeweils als ein radialer Ringflansch **81** bzw. **82** ausgebildet. Der Ringflansch **81** weist Durchgangsöffnungen **83** zur Verbindung mit einer hier nicht dargestellten Gondel, und der Ringflansch **82** Durchgangsöffnungen **84** zur Verbindung mit dem Lagerring **71** auf. Hier nur schematisch dargestellte Spannlitzen **85** treten durch die Durchgangsöffnungen **84** hindurch und sind mittels einer Spannmutter **86** auf einer Oberseite **87** des Ringflansches **82** gesichert. Insbesondere dadurch, dass die Durchgangsöffnungen **84** von der Außenseite **80** her zugänglich sind, wird es möglich, die Spannlitzen **85** von der Oberseite **87** her in einen Innenraum **88** des Turmabschnitts **72** einzuführen, was eine Montage der Spannlitzen **85** vereinfacht.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102012001109 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Adaptervorrichtung (**14, 32, 37, 69**) für einen Turm (**10, 27**), insbesondere für eine Windenergieanlage oder dergleichen, wobei der Turm zumindest einen Turmabschnitt (**11, 28, 41, 72**) aufweist, der aus Beton ausgebildet ist, wobei die Adaptervorrichtung an einem oberen Ende (**13, 30**) des Turmabschnitts anordbar ist, wobei die Adaptervorrichtung zur Verbindung des Turmabschnitts mit einem oberen Turmabschnitt (**29**) aus Stahl oder einer Gondel bzw. einem Gondelträger dient, wobei die Adaptervorrichtung zumindest einen Lagerring (**15, 33, 38, 71**) umfasst, der aus Beton ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerring aus zumindest zwei Ringsektoren (**42, 43**) ausgebildet ist.

2. Adaptervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerring (**15, 33, 38, 71**) geteilt und aus zumindest zwei Betonfertigteilen ausgebildet ist.

3. Adaptervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringsektoren (**42, 43**) als Halbkreisringe, bevorzugt als Drittelkreisringe, besonders bevorzugt als Viertelkreisringe ausgebildet sind.

4. Adaptervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Turmabschnitt (**11, 28, 41, 72**) aus Betonfertigteilen zusammengesetzt ist, die über ein Vorspannsystem (**18, 31, 55**) mit Spannritzern (**19, 20, 54, 85**) oder Spanngliedern in Längsrichtung des Turms (**10, 27**) verspannt sind.

5. Adaptervorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Gewicht eines Ringsektors (**42, 43**) kleiner oder gleich dem Gewicht des schwersten Betonfertigteils des Turmabschnitts (**11, 28, 41, 72**) ist.

6. Adaptervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Turmabschnitt (**11, 28, 41, 72**) bezogen auf einen Querschnitt des Turms (**10, 27**) kreisförmig oder polygonförmig ausgebildet ist.

7. Adaptervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerring (**15, 33, 38, 71**) bezogen auf einen Querschnitt des Turms (**10, 27**) eine kreisförmige und/oder polygonförmige Außenkontur (**46, 48**) aufweist.

8. Adaptervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringsektoren (**42, 43**) kraftschlüssig und/oder formschlüssig miteinander verbunden sind.

9. Adaptervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerring (**15, 33, 38, 71**) eine Verbindungseinrichtung aufweist, die aus die Ringsektoren (**42, 43**) verbindenden Ankern (**62**) ausgebildet ist.

10. Adaptervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerring (**15, 33, 38, 71**) eine Spanneinrichtung (**56**) aufweist, mittels der die Ringsektoren (**42, 43**) radial vorspannbar sind.

11. Adaptervorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spanneinrichtung (**56**) aus zumindest einer Spannritze oder einem Spannglied ausgebildet ist, wobei die Spannritze oder das Spannglied an zumindest einem innerhalb des Lagerrings (**15, 33, 38, 71**) ausgebildeten Ringkanal (**57, 58, 59**) und/oder an einem Außendurchmesser des Lagerrings angeordnet ist.

12. Adaptervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerring (**15, 33, 38, 71**) eine obere Montagefläche (**44, 73**) aufweist, wobei die obere Montagefläche eben und glatt ausgebildet ist.

13. Adaptervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Adaptervorrichtung (**14, 32, 37, 69**) einen Adapterring (**16, 39, 70**) umfasst, der vorzugsweise aus Stahl ausgebildet ist, und zur Verbindung mit einem oberen Turmabschnitt (**29**) aus Stahl oder einer Gondel bzw. einem Gondelträger dient, wobei der Adapterring auf einer oberen Montagefläche (**44, 73**) des Lagerrings (**15, 33, 38, 71**) aufliegt.

14. Adaptervorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Adapterring (**16, 70**) an einem oberen Ende (**74**) einen oberen Flansch (**75**) und an einem unteren Ende (**76**) einen unteren Flansch (**77**), bezogen auf eine Längserstreckung des Turms (**10**), aufweist, wobei obere Flansch über einen rohrförmigen Ringabschnitt (**78**) des Adapterrings mit dem unteren Flansch verbunden ist, wobei der obere Flansch als ein sich in Richtung einer Innenseite (**79**) des Adapterrings radial erstreckender Ringflansch (**81**) ausgebildet ist, wobei der untere Flansch als ein sich in Richtung einer Außenseite (**80**) des Adapterrings radial erstreckender Ringflansch (**82**) ausgebildet ist.

15. Adaptervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Adaptervorrichtung (**14, 32, 37, 69**) vertikale Durchgangsöffnungen (**53, 84**) zur Durchführung von Spannritzern (**19, 20, 54, 85**) oder Spanngliedern eines Vorspannsystems (**18, 31, 55**) des Turms (**10, 27**) aufweist.

16. Turm (10, 27), für insbesondere eine Windenergieanlage oder dergleichen, mit einer Adaptervorrichtung (14, 32, 37, 69) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

28, 41, 72) mittels eines Bindemittels und/oder einer Schraubverbindung erfolgt.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

17. Turm nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Turm (10, 27) einen Turmabschnitt (11, 28, 41, 72), der aus Beton besteht oder aus Betonfertigteilen ausgebildet ist, und einen oberen Turmabschnitt (29), der aus Stahlelementen oder einem Fachwerk aus Stahlprofilen ausgebildet ist, aufweist.

18. Verfahren zur Herstellung einer Adaptervorrichtung (14, 32, 37, 69) für einen Turm (10, 27), insbesondere für eine Windenergieanlage oder dergleichen, wobei der Turm zumindest einen Turmabschnitt (11, 28, 41, 72) aufweist, der aus Beton ausgebildet ist, wobei die Adaptervorrichtung an einem oberen Ende (13, 30) des Turmabschnitts anordbar ist, wobei die Adaptervorrichtung zur Verbindung des Turmabschnittes mit einem oberen Turmabschnitt (29) aus Stahl oder einer Gondel bzw. einem Gondelträger dient, wobei die Adaptervorrichtung zumindest einen Lagerring (15, 33, 38, 71) umfasst, der aus Beton ausgebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerring aus zumindest zwei Ringsektoren (42, 43) ausgebildet wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Schalung ausgebildet wird, wobei innerhalb der Schalung Trennwände zur Ausbildung von Trennfugen eingesetzt werden, wobei die Schalung mit Beton ausgegossen wird, wobei zumindest zwei Ringsektoren (42, 43) ausgebildet werden.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Unterseite der Schalung aus einer ebenen Schalungsplatte ausgebildet wird, wobei die Schalungsplatte eine Formfläche für eine obere Montagefläche (44, 73) des Lagerrings (15, 33, 38, 71) ausbildet.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerring (15, 33, 38, 71) durch Montage der Ringsektoren (42, 43) in situ ausgebildet wird, wobei der Lagerring vor einer Anordnung an dem Turm (10, 27), oder durch Anordnung der Ringsektoren an einem oberen Ende (13, 30) des Turmabschnitts (11, 28, 41, 72) ausgebildet wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Verbindung der Ringsektoren (42, 43) zu dem Lagerring (15, 33, 38, 71) und/oder eine Verbindung des Lagerrings mit einem oberen Ende (13, 30) des Turmabschnitts (11,

Anhängende Zeichnungen

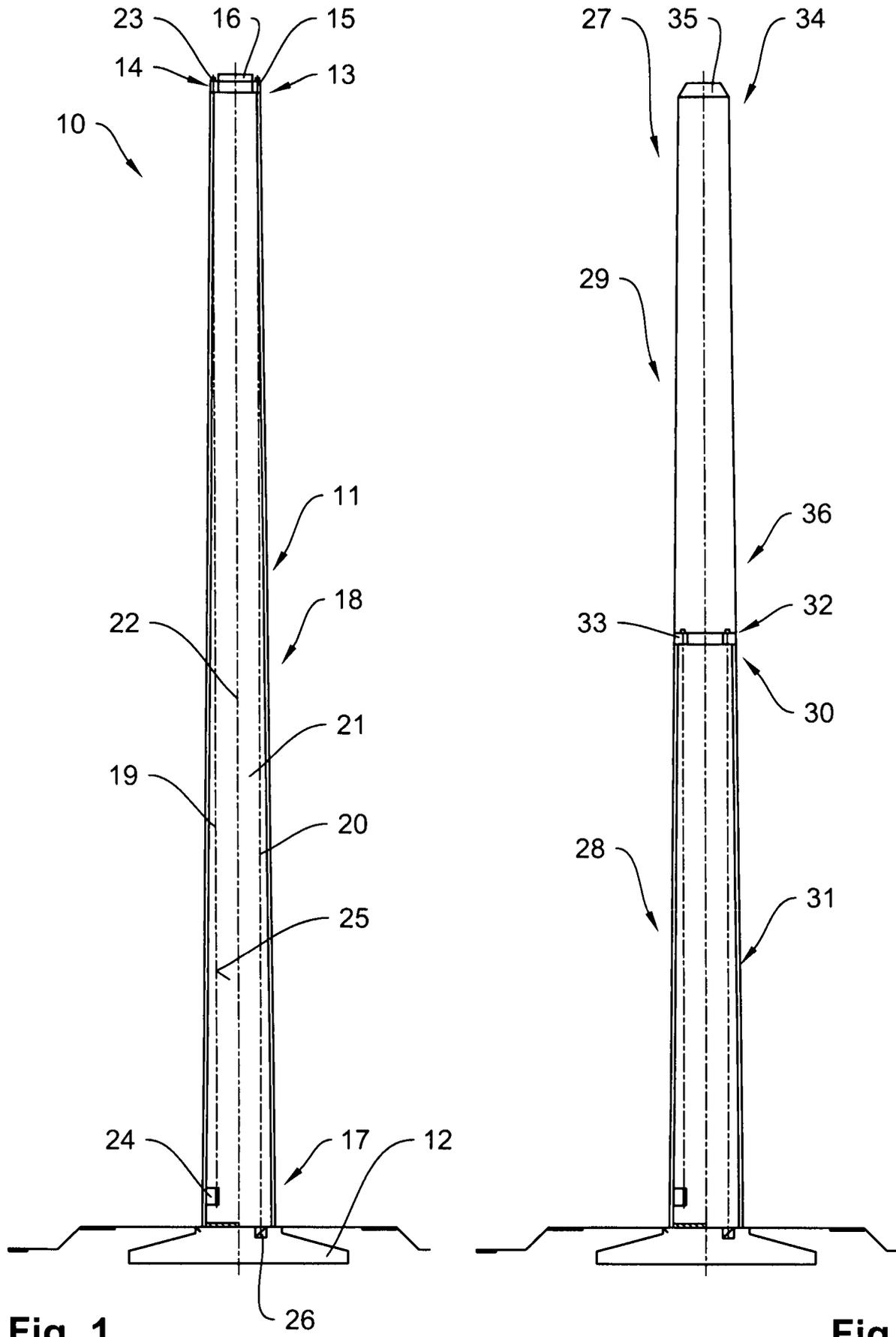


Fig. 1

Fig. 2

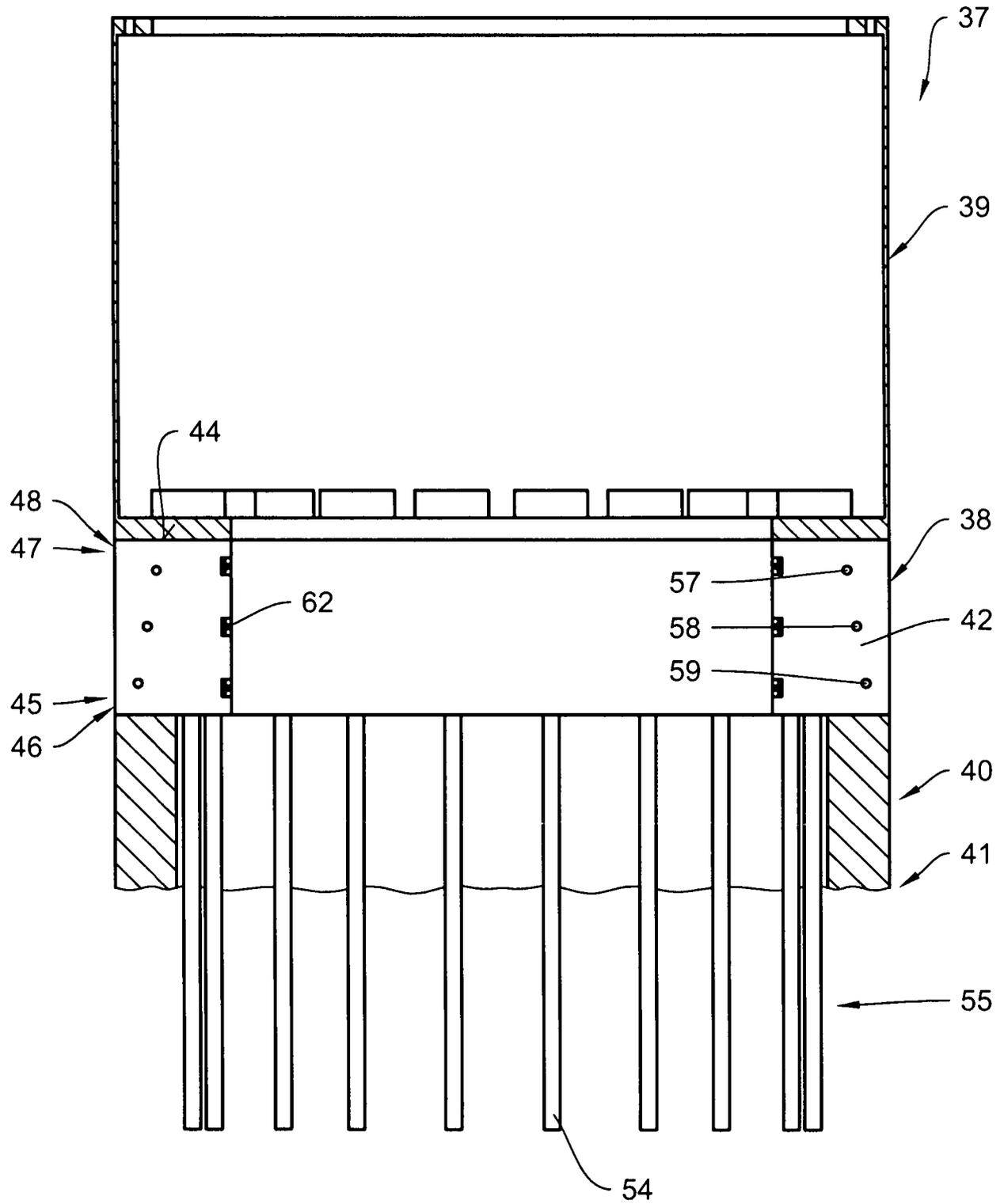


Fig. 3

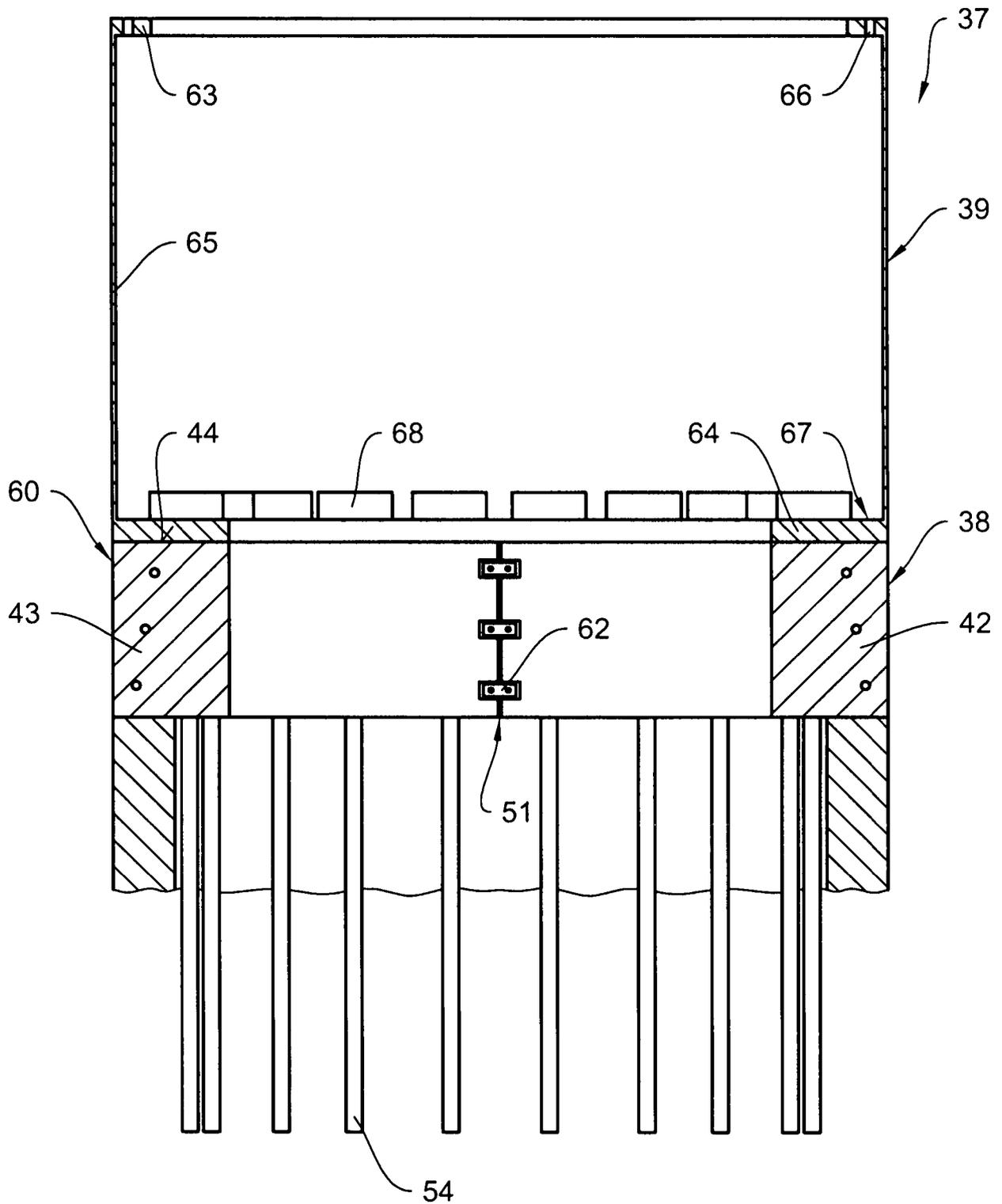
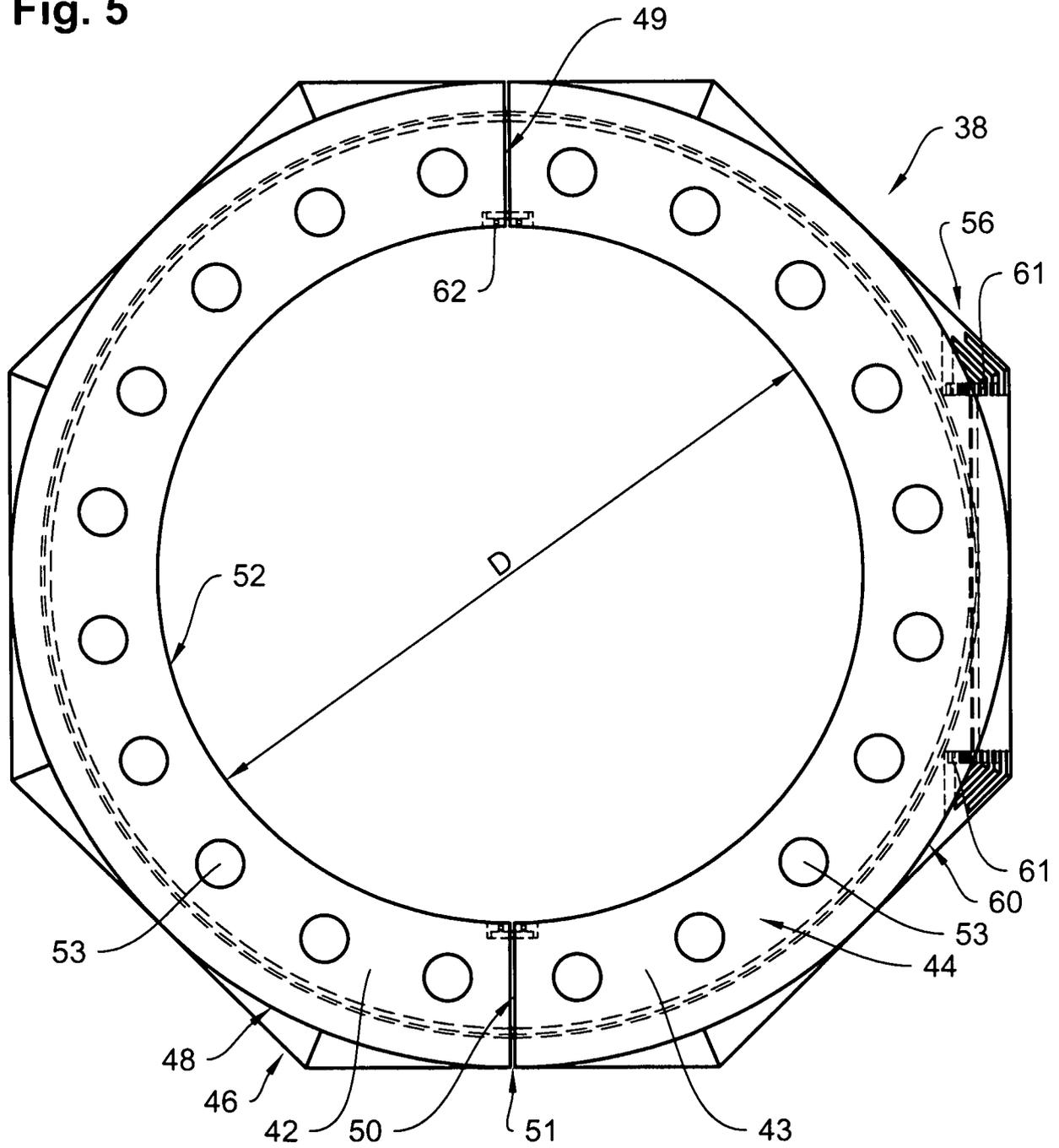


Fig. 4

Fig. 5



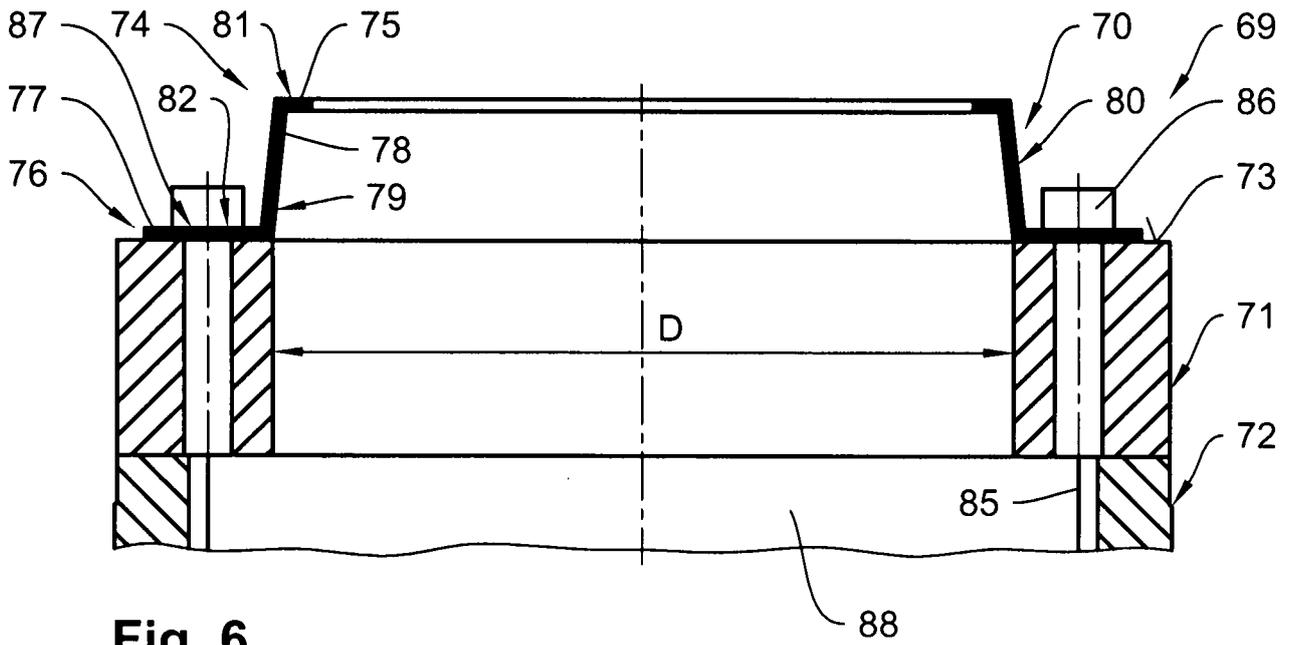


Fig. 6

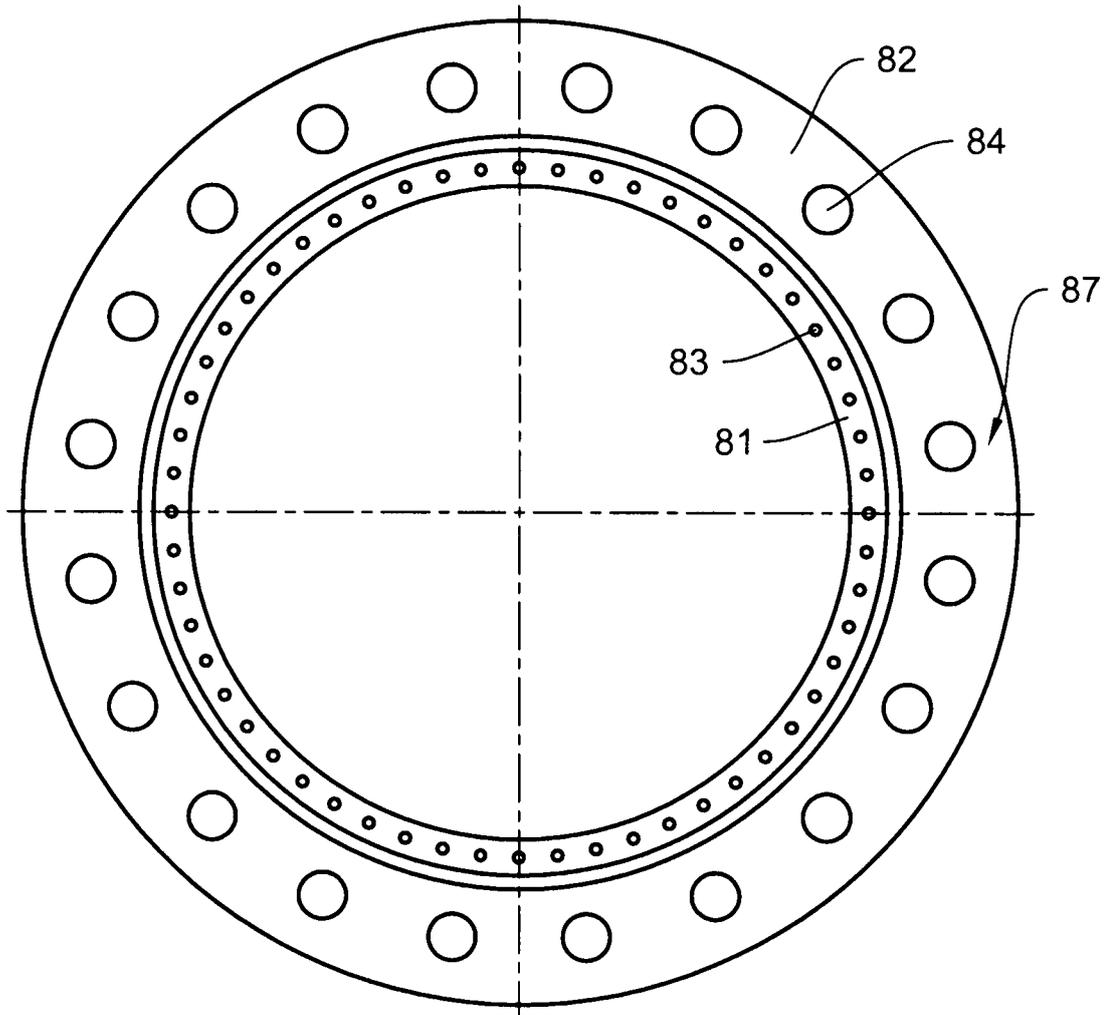


Fig. 7