

(19)



(11)

EP 2 674 503 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.12.2013 Patentblatt 2013/51

(51) Int Cl.:
C21C 5/46 (2006.01)
F27B 3/06 (2006.01)
C21C 5/50 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12172163.3**

(22) Anmeldetag: **15.06.2012**

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

- **Pfeiffer, Gerhard**
4600 Wels (AT)
- **Wimmer, Gerald, Dr.**
4040 Linz (AT)
- **Wimmer, Peter**
4600 Wels (AT)

(71) Anmelder: **Siemens VAI Metals Technologies GmbH**
4031 Linz (AT)

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Gruber, Rudolf**
4731 Prambachkirchen (AT)

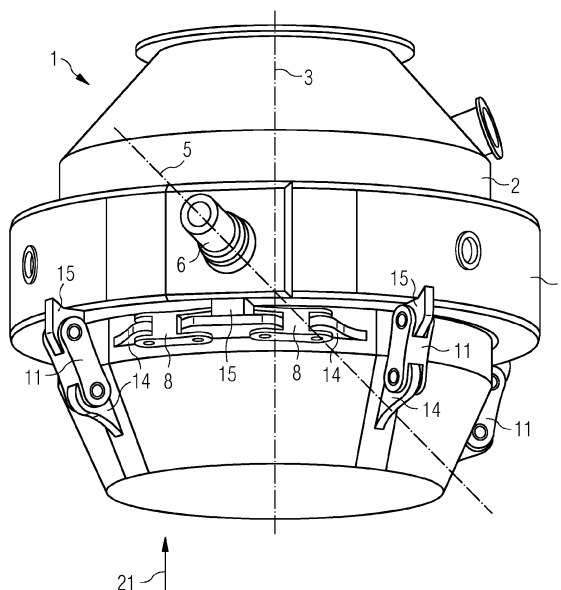
(54) **Horizontalabstützung für einen kippbaren Konverter und Verfahren zum Umbau eines kippbaren Konverters**

(57) Die Erfindung betrifft einen kippbaren Konverter (1), umfassend ein Konvertergefäß (2) mit einer Konverterachse (3), einen das Konvertergefäß (2) mit Abstand umfassenden Tragrings (4) mit zwei diametral gegenüberliegenden Tragzapfen (6,7), welche jeweils auf einer Festlagerseite beziehungsweise auf einer Loslagerseite des Tragrings (4) angeordnet sind und ein Aufhängungssystem zur Abstützung des Konvertergefäßes (2) am

Tragrings (4). Das Aufhängungssystem umfasst zumindest zwei parallel zu einer vom Tragrings (4) gebildeten Tragringlebene ausgerichtete horizontale Verbindungselemente (8), die jeweils mit ihren gegenüberliegenden Enden am Konvertergefäß (2) beziehungsweise am Tragrings (4) angreifen.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Umbau eines kippbaren Konverters.

FIG 1

**EP 2 674 503 A1**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen kippbaren Konverter, umfassend ein Konvertergefäß mit einer Konverterachse, einen das Konvertergefäß mit Abstand umfassenden Tragring mit zwei diametral gegenüberliegenden Tragzapfen, welche jeweils auf einer Festlagerseite beziehungsweise auf einer Loslagerseite des Tragrings angeordnet sind und ein Aufhängungssystem zur Abstützung des Konvertergefäßes am Tragring. Das Aufhängungssystem umfasst zumindest zwei parallel zu einer vom Tragring gebildeten Tragringebene ausgerichtete horizontale Verbindungselemente, die jeweils mit ihren gegenüberliegenden Enden am Konvertergefäß beziehungsweise am Tragring angreifen.

[0002] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Umbau eines kippbaren Konverters.

Stand der Technik

[0003] Aus dem Stand der Technik ist eine Reihe von Aufhängungssystemen zur Abstützung eines Konvertergefäßes bekannt. Wesentliche Ziele dieser Aufhängungssysteme sind ein geringer Platzbedarf der Aufhängungssysteme unter gleichzeitigem Einsatz möglichst großer Konvertergefäße, eine optimale Abstützung des Konverters an den Aufhängungssystemen, die Aufnahme von Konverterverformungen durch die Aufhängungssysteme sowie ein geringer Wartungsaufwand und eine hohe Lebensdauer der Aufhängungssysteme.

[0004] Beispielsweise offenbaren die DE 4327640, die US 6228320, die WO 2011098318 und die WO 2012025262 jeweils einen kippbaren Konverter mit einem Konvertergefäß und einem Tragring, wobei das Konvertergefäß mittels mehrerer Pendelstäbe am Tragring abgestützt ist. Die Anlenkungen der Pendelstäbe am Tragring beziehungsweise am Konvertergefäß sind in den angegebenen Dokumenten teilweise unterschiedlich, insbesondere gelenkig und/oder allseits gelenkig, ausgeführt. In der WO 2011098318 und der WO 2012025262 sind zusätzlich Stabilisierungsvorrichtungen zur Limitierung einer Bewegung des Konvertergefäßes relativ zum Tragring vorgesehen.

[0005] Nachteilig bei diesen aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungsformen ist, dass die Pendelstäbe und deren Anlenkungen beziehungsweise Lager, insbesondere bei gekipptem Konvertergefäß während einer Chargierung oder während eines Abstichs, hohen Belastungen ausgesetzt sind, und daher entsprechend groß und robust ausgelegt sein müssen. Dies führt zu einem hohen Platzbedarf und zu hohen Kosten der entsprechenden Aufhängungssysteme. Zusätzlich führt diese hohe Belastung zu einer Beeinträchtigung der Lebensdauer der Aufhängungssysteme. Ein weiterer Nachteil, der sich durch die robuste Auslegung der Pendelstäbe beziehungsweise deren Lager ergibt, ist, dass der

für das Konvertergefäß zur Verfügung stehende Platz begrenzt ist beziehungsweise der erzielbare Durchmesser des Konvertergefäßes limitiert ist. Teilweise sind Stabilisierungsvorrichtungen notwendig, die zusätzlich Kosten und Wartungsaufwand verursachen.

[0006] Eine weitere Ausführungsform eines kippbaren Konverters ist in der WO 2008092488 offenbart. In dieser Ausführungsform wird ein kippbarer Konverter mit einer Vielzahl von Verbindungselementen am Tragring abgestützt, wobei die Verbindungselemente als Lamellenpakete und/oder als Pendelstäbe ausgeführt sind.

[0007] Die unterschiedlich ausgeführten Verbindungselemente führen zu einem erhöhten Aufwand an Lagerlogistik und verursachen daher hohe Lagerhaltungskosten beziehungsweise Logistikkosten.

[0008] Die WO 2011157498 offenbart einen kippbaren Konverter, der mittels Lamellen zur Aufnahme von vertikalen Kräften am Tragring abgestützt ist. Horizontale Kräfte werden mittels Konsolen beziehungsweise Links vom Konvertergefäß auf den Tragring übertragen.

[0009] In der DE 1508156 ist ein kippbarer Konverter mit Tragzapfen offenbart, wobei sich der Konverter mit Pratzen auf Schilde abstützt, die an den Tragzapfen angebracht sind.

[0010] Der Einsatz von Lamellenpaketen, Lamellen oder Pratzen als Verbindungselemente ist generell nachteilig, da derartige Systeme üblicherweise ein großes Spiel aufweisen. Insbesondere ist der Einsatz von Pratzen problematisch, da Kontaktflächen der Pratzen nur schwierig auszurichten sind. Durch eine ungenaue Ausrichtung solcher Pratzen entstehen hohe Flächenpressungen, welche die Lebensdauer derartiger Aufhängungssysteme negativ beeinflussen und den Wartungsaufwand erhöhen.

Zusammenfassung der Erfindung

Technische Aufgabe

[0011] Die Erfindung bezweckt die Vermeidung der beschriebenen Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe einen kippbaren Konverter mit einem Aufhängungssystem bereitzustellen, bei dem die Verbindungselemente geringeren Belastungen ausgesetzt sind.

Technische Lösung

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen kippbaren Konverter, umfassend ein Konvertergefäß mit einer Konverterachse, einen das Konvertergefäß mit Abstand umfassenden Tragring mit zwei diametral gegenüberliegenden Tragzapfen, welche jeweils auf einer Festlagerseite beziehungsweise auf einer Loslagerseite des Tragrings angeordnet sind, ein Aufhängungssystem zur Abstützung des Konvertergefäßes am Tragring, umfassend parallel zu einer vom Tragring gebildeten Tragringebene ausgerichtete horizontale Verbindungsele-

mente, die jeweils mit ihren gegenüberliegenden Enden am Konvertergefäß beziehungsweise am Tragring angreifen, gelöst. Erfindungsgemäß sind auf der Festlagerseite oder auf der Loslagerseite des Tragrings, im Bereich eines der Tragzapfen, zumindest zwei horizontale Verbindungselemente angeordnet.

[0013] Unter Konverterachse ist die Rotationsachse des Konvertergefäßes zu verstehen.

[0014] Erfindungsgemäß umfasst der kippbare Konverter einen das Konvertergefäß mit Abstand umfassenden Tragring mit zwei diametral gegenüberliegenden Tragzapfen, welche jeweils auf einer Festlagerseite beziehungsweise auf einer Loslagerseite des Tragrings angeordnet sind.

[0015] Die Festlagerseite des Tragrings ist jene Seite des Tragrings, an der der Tragzapfen mittels eines Festlagers gelagert ist. Die Loslagerseite des Tragrings ist jene Seite des Tragrings, an der der Tragzapfen mittels eines Loslagers gelagert ist.

[0016] Unter Festlager ist ein Lager zu verstehen, welches axiale und radiale Kräfte aufnehmen kann. Ein Loslager kann nur radiale Kräfte aufnehmen.

[0017] Weiter umfasst der kippbare Konverter parallel zu einer vom Tragring gebildeten Tragringebene ausgerichtete horizontale Verbindungselemente, die jeweils mit ihren gegenüberliegenden Enden am Konvertergefäß beziehungsweise am Tragring angreifen.

[0018] Die Tragringebene steht normal zur Rotationsachse des Tragrings.

[0019] Die horizontalen Verbindungselemente haben vorzugsweise eine längliche Form mit einer geraden Längsachse.

[0020] Alle horizontalen Verbindungselemente liegen vorzugsweise in derselben Ebene.

[0021] Unter parallel ist in diesem Zusammenhang entweder eine exakte Parallelität der Längsachsen der horizontalen Verbindungselemente in Bezug auf die Tragringebene oder eine im Stand der Technik auf diesem Gebiet übliche Abweichung von der exakten Parallelität in Bezug auf die Tragringebene, beispielsweise durch Spielräume und/oder Fertigungsungenauigkeiten und/oder elastischen Deformationen von Bauteilen, zu verstehen.

[0022] Die horizontalen Verbindungselemente greifen jeweils mit ihren gegenüberliegenden Enden am Konvertergefäß beziehungsweise am Tragring an, womit eine Kraftübertragung zwischen den horizontalen Verbindungselementen und dem Konvertergefäß beziehungsweise dem Tragring ermöglicht wird.

[0023] Die horizontalen Verbindungselemente greifen jeweils nur mit ihren gegenüberliegenden Enden am Konvertergefäß beziehungsweise am Tragring an. Unter Enden sind Endbereiche, insbesondere die horizontalen Verbindungselemente in deren Längserstreckung entlang deren Längsachsen begrenzende Bereiche zu verstehen. Vorzugsweise ist an diesen Endbereichen zumindest jeweils eine Lasche mit einem Lager angeordnet.

[0024] Erfindungsgemäß sind auf der Festlagerseite oder auf der Loslagerseite des Tragrings, im Bereich eines der Tragzapfen, zumindest zwei horizontale Verbindungselemente angeordnet.

[0025] Das Konvertergefäß kann verschiedene Kippositionen einnehmen. Beispielsweise wird das Konvertergefäß bei einer Chargierung von flüssigem Roheisen gekippt und nimmt dabei eine Chargierposition ein. Beim Abstich wird das Konvertergefäß ebenfalls gekippt und nimmt dabei eine Abstichposition ein. Unter gekipptem Konverter ist eine vom Lot, welches senkrecht zu Niveauflächen des Erdschwerefelds steht, abweichende Lage der Konverterachse zu verstehen. In der Chargierposition schließt die Konverterachse mit dem Lot typischerweise einen Winkel von 50° bis 60° ein, in der Abstichposition typischerweise 80° bis 120°.

[0026] Bei aufrechter Position des Konvertergefäßes, wenn die Konverterachse parallel zum Lot ausgerichtet ist, sind die horizontalen Verbindungselemente vorzugsweise unter dem Tragring angeordnet.

[0027] Die Anordnung von zumindest zwei horizontalen Verbindungselementen im Bereich eines der Tragzapfen hat den Vorteil, dass bei den unterschiedlichen Kippositionen des Konvertergefäßes, die im Bereich des Tragzapfens angeordneten horizontalen Verbindungselemente, beziehungsweise deren Lager, auf Grund der Aufteilung der Gewichtskräfte des Konvertergefäßes - und gegebenenfalls dessen Inhalt - auf mehrere horizontale Verbindungselemente geringeren Belastungen ausgesetzt sind als dies bei im Stand der Technik offenbarten Ausführungen bekannt ist.

[0028] Dadurch können die horizontalen Verbindungselemente und deren Lager in diesem Bereich kleiner ausgeführt werden, wodurch sich eine Verringerung des notwendigen Platzbedarfes für die horizontalen Verbindungselemente sowie deren Lager ergibt. Der für das Konvertergefäß zur Verfügung stehende Platz sowie der erzielbare Durchmesser des Konvertergefäßes können dadurch erhöht werden.

[0029] Zusätzlich wird bei den unterschiedlichen Kippositionen durch die geringeren Belastungen der im Bereich eines der Tragzapfen angeordneten horizontalen Verbindungselemente sowie deren Lager deren Lebensdauer erhöht.

[0030] Nachteilig bei den aus dem Stand der Technik bekannten kippbaren Konvertern ist, dass die Belastung im Bereich eines der Tragzapfen bei den unterschiedlichen Kippositionen des Konvertergefäßes von jeweils nur einem einzigen in diesem Bereich der Tragzapfen angeordneten horizontalen Verbindungselement beziehungsweise dessen Lager aufgenommen wird.

[0031] Eine bevorzugte Ausführungsform des kippbaren Konverters ist **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufhängungssystem vier horizontale Verbindungselemente umfasst, wobei jeweils zwei der horizontalen Verbindungselemente auf der Festlagerseite beziehungsweise auf der Loslagerseite des Tragrings im Bereich der Tragzapfen angeordnet sind.

[0032] Bei dieser Ausführungsform umfasst das Aufhängungssystem vier horizontale Verbindungselemente. Umfassen ist in diesem Zusammenhang so zu verstehen, dass diese Ausführungsform genau vier horizontale Verbindungselemente enthalten kann oder mehr als vier horizontale Verbindungselemente enthalten kann. In jedem Fall sind im Bereich der Tragzapfen, sowohl auf der Festlagerseite des Tragrings als auch auf der Loslagerseite des Tragrings, jeweils genau zwei horizontale Verbindungselemente angeordnet. Vorzugsweise enthält diese Ausführungsform genau vier horizontale Verbindungselemente.

[0033] Die Anordnung von genau zwei horizontalen Verbindungselementen im Bereich jedes der Tragzapfen hat den Vorteil, dass bei den unterschiedlichen Kippositionen des Konvertergefäßes, die in diesen Bereichen des Tragzapfens angeordneten horizontalen Verbindungselemente, beziehungsweise deren Lager, auf Grund der Aufteilung der Gewichtskräfte des Konvertergefäßes - und gegebenenfalls dessen Inhalt - auf die zwei horizontalen Verbindungselemente, geringeren Belastungen ausgesetzt sind als dies bei im Stand der Technik offenbarten Ausführungen bekannt ist.

[0034] Dadurch können die horizontalen Verbindungselemente und deren Lager in diesen Bereichen kleiner ausgeführt werden, wodurch sich eine Verringerung des notwendigen Platzbedarfes für die horizontalen Verbindungselemente sowie deren Lager ergibt. Der für das Konvertergefäß zur Verfügung stehende Platz sowie der erzielbare Durchmesser des Konvertergefäßes können dadurch erhöht werden.

[0035] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des kippbaren Konverters ist eine von den Tragzapfen gebildete Kippachse vorhanden, wobei die Bereiche der Tragzapfen durch jeweils zwei im Grundriss des Konvertergefäßes symmetrisch zur Kippachse liegende und von der Konverterachse ausgehende Geraden, welche einen Winkel von bis zu 60° , bevorzugt einen Winkel von bis zu 55° einschließen, festgelegt sind.

[0036] Im Grundriss des Konvertergefäßes wird das Konvertergefäß in Blickrichtung parallel zur Konverterachse betrachtet - entweder von oben oder von unten.

[0037] Unter Kippachse ist jene Achse zu verstehen, um die das Konvertergefäß in die verschiedenen Kippositionen kippbar ist.

[0038] Die Tragzapfen umfassen Längsachsen, die mit der Kippachse des Konvertergefäßes übereinstimmen.

[0039] Betrachtet man das Konvertergefäß im Grundriss, so unterteilen die Geraden den Tragringumfang in Sektorbereiche. Jene Sektorbereiche des Tragringumfangs, die einen Tragzapfen umfassen, entsprechen den erfindungsgemäßen Bereichen der Tragzapfen. Der Winkel, der jeweils durch die beiden Geraden eingeschlossen wird, wird durch die Kippachse in jeweils zwei gleich große Teile unterteilt.

[0040] Die beiden von der Konverterachse ausgehenden Geraden schließen mindestens einen Winkel von

10° , bevorzugt 15° ein, wobei sie auch einen Winkel von genau 10° , beziehungsweise von genau 15° einschließen können. Die beiden von der Konverterachse ausgehenden Geraden schließen einen Winkel von bis zu 60° , bevorzugt einen Winkel von bis zu 55° ein, wobei sie auch einen Winkel von genau 60° , beziehungsweise von genau 55° einschließen können.

[0041] Durch die Anordnung der horizontalen Verbindungselemente innerhalb dieser erfindungsgemäßen Bereiche der Tragzapfen befinden sich die horizontalen Verbindungselemente sehr nahe an den Tragzapfen.

[0042] Dadurch bieten andere, weil freie, Bereiche am Konvertergefäß beziehungsweise am Tragrings die Möglichkeit, zusätzliche Anordnungen und Einrichtungen am Konvertergefäß beziehungsweise am Tragrings anzubringen.

[0043] Eine bevorzugte Ausführungsform des kippbaren Konverters ist dadurch gegeben, dass die zwei jeweils im Bereich der Tragzapfen angeordneten horizontalen Verbindungselemente im Grundriss des Konvertergefäßes symmetrisch zur Kippachse angeordnet sind.

[0044] Neben den bereits genannten vorteilhaften Wirkungen der Erfindung hat diese Ausführungsform den zusätzlichen Vorteil, dass bei den unterschiedlichen Kippositionen des Konvertergefäßes, die in diesen Bereichen des Tragzapfens angeordneten horizontalen Verbindungselemente, beziehungsweise deren Lager, auf Grund einer gleichmäßigen Aufteilung der Gewichtskräfte des Konvertergefäßes - und gegebenenfalls dessen Inhalt - auf die in diesen Bereichen angeordneten horizontalen Verbindungselemente, geringeren Belastungen ausgesetzt sind als dies bei im Stand der Technik offenbarten Ausführungen bekannt ist.

[0045] Dadurch können alle in den Bereichen der beiden Tragzapfen angeordneten horizontalen Verbindungselemente und deren Lager kleiner ausgeführt werden. Es ergibt sich eine Verringerung des notwendigen Platzbedarfes für die horizontalen Verbindungselemente sowie deren Lager und der für das Konvertergefäß zur Verfügung stehende Platz sowie der erzielbare Durchmesser des Konvertergefäßes können dadurch erhöht werden.

[0046] In einer bevorzugten Ausführungsform des kippbaren Konverters greifen die horizontalen Verbindungselemente in Konverteranlenkpunkten beziehungsweise in Tragringanlenkpunkten am Konvertergefäß beziehungsweise am Tragrings an, wobei im Grundriss zumindest ein horizontales Verbindungselement im Bereich der Tragzapfen in seinem Konverteranlenkpunkt normal oder im Wesentlichen normal zu einem von der Konverterachse ausgehenden und seinen Konverteranlenkpunkt durchstoßenden Strahl ausgerichtet ist.

[0047] Dies gilt für die Geometrie des Konvertergefäßes, wenn es kalt ist. Unter einem kalten Konvertergefäß ist ein Konvertergefäß zu verstehen, das nicht mit schmelzflüssigen Materialien wie beispielsweise Eisen- oder Stahlschmelzen gefüllt ist. Das kalte Konvertergefäß weist Raumtemperatur auf.

[0048] Unter dem Ausdruck "im Wesentlichen normal" ist eine maximale Abweichung der Längsachse des horizontalen Verbindungselements von der Normalen bezüglich des Strahls von $\pm 5^\circ$ zu verstehen.

[0049] Vorzugsweise sind alle im Bereich der Tragzapfen angeordneten horizontalen Verbindungselemente normal oder im Wesentlichen normal zu dem von der Konverterachse ausgehenden und seinen jeweiligen Konverteranlenkpunkt durchstoßenden Strahl ausgerichtet.

[0050] Diese Ausführungsform der Erfindung hat den Vorteil, dass Zwangskräfte, die im Fall einer statisch unbestimmten Art des Aufhängungssystems auftreten, minimiert werden. Zwangskräfte sind Kräfte, die auf Grund einer geometrischen Verformung des Konvertergefäßes auf das Aufhängungssystem wirken.

[0051] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des kippbaren Konverters ist der im Grundriss des Konvertergefäßes gemessene Normalabstand zwischen jeweils einem Konverteranlenkpunkt eines horizontalen Verbindungselements im Bereich der Tragzapfen und der Kippachse größer als der Normalabstand zwischen jeweils einem Tragringanlenkpunkt eines horizontalen Verbindungselements im Bereich der Tragzapfen und der Kippachse.

[0052] Durch diese weitere bevorzugte Ausführungsform des kippbaren Konverters werden die Zwangskräfte noch weiter minimiert.

[0053] Eine Ausführungsform des kippbaren Konverters ist **dadurch gekennzeichnet, dass** die horizontalen Verbindungselemente mittels in Lagern der horizontalen Verbindungselemente gelagerten Anlenkelementen beweglich an am Konvertergefäß befestigten Konverterstützlaschen und an am Tragring befestigten Tragringstützlaschen angelenkt sind.

[0054] Vorzugsweise sind die in den jeweiligen Bereichen der Tragzapfen angeordneten horizontalen Verbindungselemente an der gleichen Tragringstützlasche angelenkt.

[0055] Dadurch ergibt sich eine einfache und kompakte Ausführungsform des Aufhängungssystems unter gleichzeitiger Verringerung des Platzbedarfes.

[0056] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist zumindest ein Anlenkelement als exzentrischer Bolzen ausgeführt.

[0057] Die Ausführung zumindest eines Anlenkelements als exzentrischer Bolzen ermöglicht die Einstellung jenes horizontalen Verbindungselements, das mittels des exzentrischen Bolzens an einer Konverterstützlasche oder an einer Tragringstützlasche angelenkt ist.

[0058] Unter Einstellung ist die Verstellung der Position des Lagers des horizontalen Verbindungselements zu verstehen.

[0059] Damit ergibt sich der Vorteil, dass der Abstand der Lager des entsprechenden horizontalen Verbindungselements an die Länge des horizontalen Verbindungselements angepasst werden kann.

[0060] Es können auch mehrere oder alle Anlenkele-

mente als exzentrischer Bolzen ausgeführt sein.

[0061] Die nicht als exzentrische Bolzen ausgeführten Anlenkelemente sind beispielsweise als normale Bolzen ausgeführt.

5 **[0062]** Die Bolzen durchsetzen jeweils sowohl die Laschen der horizontalen Verbindungselemente als auch die entsprechenden Konverterstützlaschen beziehungsweise Tragringstützlaschen.

10 **[0063]** Die Einstellung eines oder mehrerer horizontalen Verbindungselemente mittels der exzentrischen Bolzen ist insbesondere bei der Montage des Aufhängungssystems von Vorteil.

15 **[0064]** In aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren wird eine derartige Einstellung oftmals durch eine genaue Positionierung des Konvertergefäßes und des Aufhängungssystems mit anschließender aufwendiger Montageschweißung realisiert.

20 **[0065]** Eine Ausführungsform des kippbaren Konverters zeichnet sich dadurch aus, dass die Anlenkelemente im Wesentlichen parallel zur Konverterachse ausgerichtet sind.

25 **[0066]** In einer weiteren Ausführungsform des kippbaren Konverters umfasst das Aufhängungssystem drei, vorzugsweise vier vertikale Verbindungselemente, die jeweils mit ihren gegenüberliegenden Enden am Konvertergefäß beziehungsweise am Tragring angreifen und die mit der Konverterachse einen Winkel von 0° bis 45° , vorzugsweise einen Winkel von 10° bis 30° einschließen.

30 **[0067]** Die vertikalen Verbindungselemente haben vorzugsweise eine längliche Form mit einer geraden Längsachse. Wenn die vertikalen Verbindungselemente mit der Konverterachse einen Winkel von 0° bis 45° , vorzugsweise einen Winkel von 10° bis 30° einschließen, dann schließen damit auch ihre jeweiligen Längsachsen einen Winkel von 0° bis 45° , vorzugsweise einen Winkel von 10° bis 30° mit der Konverterachse ein. Unterschiedliche vertikale Verbindungselemente beziehungsweise deren Längsachsen können unterschiedliche Winkel mit der Konverterachse einschließen.

35 **[0068]** Vorzugsweise umfasst das Aufhängungssystem genau vier vertikale Verbindungselemente.

40 **[0069]** In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die horizontalen Verbindungselemente und die vertikalen Verbindungselemente im Wesentlichen die gleiche Bauweise und/oder im Wesentlichen die gleiche Baugröße auf.

45 **[0070]** Die im Wesentlichen gleich ausgeführten Verbindungselemente führen zu einem verringerten Aufwand an Lagerlogistik, da weniger unterschiedliche Verbindungselemente gelagert werden müssen. Dies verursacht daher vergleichsweise niedrige Lagerhaltungskosten beziehungsweise Logistikkosten.

50 **[0071]** Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Umbau eines kippbaren Konverters mit einem Konvertergefäß und einer dem Konvertergefäß zugeordneten Konverterachse, einen das Konvertergefäß mit Abstand umfassenden Tragring mit zwei diametral gegenüberliegenden und eine Kip-

pachse bildende Tragzapfen, welche jeweils auf einer Festlagerseite beziehungsweise auf einer Loslagerseite des Tragrings angeordnet sind und ein Aufhängungssystem zur Abstützung des Konvertergefäßes am Tragrings. Erfindungsgemäß werden auf der Festlagerseite und auf der Loslagerseite des Tragrings, jeweils im Bereich eines der Tragzapfen, zwei horizontale Verbindungselemente angeordnet.

[0072] Die Bereiche der Tragzapfen sind durch jeweils zwei im Grundriss des Konvertergefäßes symmetrisch zur Kippachse liegende und von der Konverterachse ausgehende Geraden, welche einen Winkel von bis zu 60°, bevorzugt einen Winkel von bis zu 55° einschließen, festgelegt.

[0073] Erfindungsgemäß werden die horizontalen Verbindungselemente so angeordnet, dass sie jeweils mit ihren gegenüberliegenden Enden in Konverteranlenkpunkten beziehungsweise Tragringanlenkpunkten am Konvertergefäß beziehungsweise am Tragrings angreifen, wobei im Grundriss zumindest ein horizontales Verbindungselement im Bereich der Tragzapfen in seinem Konverteranlenkpunkt normal oder im Wesentlichen normal zu einem von der Konverterachse ausgehenden und seinen Konverteranlenkpunkt durchstoßenden Strahl ausgerichtet ist.

[0074] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die horizontalen Verbindungselemente mittels in Lagern der horizontalen Verbindungselemente gelagerten Anlenkelementen beweglich an am Konvertergefäß befestigten Konverterstützlaschen und an am Tragrings befestigten Tragringsstützlaschen angelenkt, wobei zumindest ein Anlenkelement als exzentrischer Bolzen ausgeführt wird.

[0075] Durch Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Umbau eines kippbaren Konverters kann ein bestehender kippbarer Konverter in den erfindungsgemäßen kippbaren Konverter umgebaut werden.

[0076] Umfasst das Aufhängungssystem des bestehenden kippbaren Konverters bereits horizontale Verbindungselemente und/oder vertikale Verbindungselemente und/oder sonstige Verbindungselemente oder Elemente zur Abstützung des Konvertergefäßes am Tragrings, so kann es notwendig sein, zumindest einige dieser Verbindungselemente und/oder sonstigen Elemente vor dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Umbau des Konverters zu entfernen.

[0077] Ist das Aufhängungssystem des bestehenden kippbaren Konverters vor dem erfindungsgemäßen Umbau statisch bestimmt, so werden die infolge dieser statischen Bestimmtheit gegebenen Vorteile einer zwangsfreien Abstützung des Konvertergefäßes am Tragrings durch die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht beeinträchtigt.

[0078] Die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Umbau des bestehenden kippbaren Konverters führt daher zu allen genannten Vorteilen des erfindungsgemäßen kippbaren Konverters.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0079] In der Folge wird die Erfindung anhand beispielhafter schematischer Figuren näher erläutert.

FIG 1 zeigt eine Gesamtansicht eines kippbaren Konverters mit einem horizontale und vertikale Verbindungselemente umfassenden Aufhängungssystem.

FIG 2 zeigt eine Projektion des in FIG 1 dargestellten kippbaren Konverters.

FIG 3 zeigt ein Anlenkelement, welches als exzentrischer Bolzen ausgeführt ist.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0080] FIG 1 zeigt eine Gesamtansicht eines kippbaren Konverters (1). Der kippbare Konverter (1) umfasst ein Konvertergefäß (2) mit einer Konverterachse (3), einen das Konvertergefäß (2) mit Abstand umfassenden Tragrings (4) mit einem Tragzapfen (6) und einem in FIG 1 nicht sichtbaren Tragzapfen (7). Der kippbare Konverter (1) umfasst weiter ein Aufhängungssystem zur Abstützung des Konvertergefäßes (2) am Tragrings (4) mit parallel zu einer vom Tragrings (4) gebildeten Tragringebene ausgerichteten horizontalen Verbindungselementen (8), die jeweils mit ihren gegenüberliegenden Enden am Konvertergefäß (2) beziehungsweise am Tragrings (4) angreifen und die im Bereich des Tragzapfens (6) angeordnet sind. Das Aufhängungssystem umfasst zusätzlich vertikale Verbindungselemente (11), die jeweils mit ihren gegenüberliegenden Enden am Konvertergefäß (2) beziehungsweise am Tragrings (4) angreifen. Die Tragzapfen (6,7) bilden eine Kippachse (5). Die horizontalen Verbindungselemente (8) sind beweglich an am Konvertergefäß (2) befestigten Konverterstützlaschen (14) und an am Tragrings (4) befestigten Tragringsstützlaschen (15) angelenkt.

[0081] FIG 2 zeigt eine Projektion des in FIG 1 dargestellten kippbaren Konverters (1) auf eine parallel zur Tragringebene liegende Ebene in Richtung der Konverterachse (3). Die Projektion erfolgt in eine in FIG 1 mit einem Pfeil angedeutete Betrachtungsrichtung (21). FIG 2 ist also eine Darstellung des Grundrisses des in FIG 1 dargestellten kippbaren Konverters (1) von unten.

[0082] Die Tragringebene liegt in der Zeichnungsebene der FIG 2.

[0083] In FIG 2 ist der kippbare Konverter (1) mit dem Konvertergefäß (2) und der Konverterachse (3) dargestellt. Weiter ist der das Konvertergefäß (2) umfassende Tragrings (4) mit den diametral gegenüberliegenden Tragzapfen (6,7) dargestellt. Die Tragzapfen (6,7) befinden sich jeweils auf einer Festlagerseite beziehungsweise auf einer Loslagerseite des Tragrings (4) und bilden die Kippachse (5). Die horizontalen Verbindungselemente (8) und die vertikalen Verbindungselemente (11) greifen

jeweils mit ihren gegenüberliegenden Enden am Konvertergefäß (2) beziehungsweise am Tragring (4) an, wobei die horizontalen Verbindungselemente (8) auf der Festlagerseite und auf der Loslagerseite des Tragrings (4), jeweils im Bereich eines der Tragzapfen (6,7) angeordnet sind. Die Bereiche der Tragzapfen (6,7) werden durch jeweils zwei, symmetrisch zur Kippachse (5) liegende und jeweils von der Konverterachse (3) ausgehende Geraden (9,10), welche einen Winkel (12) von bis zu 60°, bevorzugt einen Winkel (12) von bis zu 55° einschließen, festgelegt. Die in FIG 2 dargestellten Geraden (9,10) schließen, ausschließlich aus Übersichtlichkeitsgründen, einen Winkel von mehr als 60° ein, wobei jedoch die in FIG 2 dargestellten horizontalen Verbindungselemente (8) im erfindungsgemäßen Bereich angeordnet sind. Die jeweils im Bereich der Tragzapfen (6,7) angeordneten horizontalen Verbindungselemente (8) sind symmetrisch zur Kippachse (5) angeordnet, wobei sie in durch Pfeile angedeuteten Konverteranlenkpunkten (16) beziehungsweise in durch Pfeile angedeuteten Tragringanlenkpunkten (17) am Konvertergefäß (2) beziehungsweise am Tragring (4) angreifen. Das horizontale Verbindungselement (8), das in seinem Konverteranlenkpunkt (16) vom Strahl (18) durchstoßen wird, ist mit seiner Längsachse (19) in seinem Konverteranlenkpunkt (16) normal zu dem von der Konverterachse (3) ausgehenden Strahl (18) ausgerichtet. Die horizontalen Verbindungselemente (8) sind mittels Anlenkelementen (13) beweglich an am Konvertergefäß (2) befestigten Konverterstützlaschen (14) und an am Tragring (4) befestigten Tragringstützlaschen (15) angelenkt, wobei die Konverterstützlaschen (14) und die Tragringstützlaschen (15) in FIG 2, ausschließlich aus Übersichtlichkeitsgründen, nicht mit Bezugszeichen versehen sind. Zumindest ein Anlenkelement (13) ist als exzentrischer Bolzen (20), welcher in FIG 3 dargestellt ist, ausgeführt.

[0084] FIG 3 zeigt eine mögliche Ausführungsform eines Anlenkelements (13) als exzentrischer Bolzen (20).

[0085] Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Liste der Bezugszeichen

[0086]

1. Konverter
2. Konvertergefäß
3. Konverterachse
4. Tragring
5. Kippachse
6. Tragzapfen
7. Tragzapfen
8. horizontale Verbindungselemente
9. Geraden

10. Geraden
11. vertikale Verbindungselemente
12. Winkel
13. Anlenkelemente
14. Konverterstützlaschen
15. Tragringstützlaschen
16. Konverteranlenkpunkt
17. Tragringanlenkpunkt
18. Strahl
19. Längsachse
20. exzentrischer Bolzen
21. Betrachtungsrichtung

15 Patentansprüche

1. 1
2. Kippbarer Konverter (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufhängungssystem vier horizontale Verbindungselemente (8) umfasst, wobei jeweils zwei der horizontalen Verbindungselemente (8) auf der Festlagerseite beziehungsweise auf der Loslagerseite des Tragrings (4) im Bereich der Tragzapfen (6,7) angeordnet sind.
3. Kippbarer Konverter (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2 mit einer von den Tragzapfen (6,7) gebildeten Kippachse (5), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereiche der Tragzapfen (6,7) durch jeweils zwei im Grundriss des Konvertergefäßes (2) symmetrisch zur Kippachse (5) liegende und von der Konverterachse (3) ausgehende Geraden (9,10), welche einen Winkel (12) von bis zu 60°, bevorzugt einen Winkel (12) von bis zu 55° einschließen, festgelegt sind.
4. Kippbarer Konverter (1) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei jeweils im Bereich der Tragzapfen (6,7) angeordneten horizontalen Verbindungselemente (8) im Grundriss des Konvertergefäßes (2) symmetrisch zur Kippachse (5) angeordnet sind.
5. Kippbarer Konverter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die horizontalen Verbindungselemente (8) in Konverteranlenkpunkten (16) beziehungsweise in Tragringanlenkpunkten (17) am Konvertergefäß (2) beziehungsweise am Tragring (4) angreifen, wobei im Grundriss zumindest ein horizontales Verbindungselement (8) im Bereich der Tragzapfen (6,7) in seinem Konverteranlenkpunkt (16) normal oder im Wesentlichen normal zu einem von der Konverterachse (3) ausgehenden und seinen Konverteranlenkpunkt (16) durchstoßenden Strahl (18) ausgerichtet ist.

6. Kippbarer Konverter (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der im Grundriss des Konvertergefäßes (2) gemessene Normalabstand zwischen jeweils einem Konverteranlenkpunkt (16) eines horizontalen Verbindungselements (8) im Bereich der Tragzapfen (6,7) und der Kippachse (5) größer ist als der Normalabstand zwischen jeweils einem Tragringanlenkpunkt (17) eines horizontalen Verbindungselements (8) im Bereich der Tragzapfen (6,7) und der Kippachse (5).
7. Kippbarer Konverter (1) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die horizontalen Verbindungselemente (8) mittels in Lagern der horizontalen Verbindungselemente (8) gelagerten Anlenkelementen (13) beweglich an am Konvertergefäß (2) befestigten Konverterstützlaschen (14) und an am Tragring (4) befestigten Tragringstützlaschen (15) angelenkt sind.
8. Kippbarer Konverter (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Anlenkelement (13) als exzentrischer Bolzen (20) ausgeführt ist.
9. Kippbarer Konverter (1) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlenkelemente (13) im Wesentlichen parallel zur Konverterachse (3) ausgerichtet sind.
10. Kippbarer Konverter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufhängungssystem drei, vorzugsweise vier vertikale Verbindungselemente (11) umfasst, die jeweils mit ihren gegenüberliegenden Enden am Konvertergefäß (2) beziehungsweise am Tragring (4) angreifen und die mit der Konverterachse (3) einen Winkel von 0° bis 45° , vorzugsweise einen Winkel von 10° bis 30° einschließen.
11. Kippbarer Konverter (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die horizontalen Verbindungselemente (8) und die vertikalen Verbindungselemente (11) die gleiche Bauweise und/oder die gleiche Baugröße aufweisen.
12. Verfahren zum Umbau eines kippbaren Konverters mit einem Konvertergefäß und einer dem Konvertergefäß zugeordneten Konverterachse, einen das Konvertergefäß mit Abstand umfassenden Tragring mit zwei diametral gegenüberliegenden und eine Kippachse bildende Tragzapfen, welche jeweils auf einer Festlagerseite beziehungsweise auf einer Loslagerseite des Tragrings angeordnet sind und ein Aufhängungssystem zur Abstützung des Konvertergefäßes am Tragring, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Festlagerseite und auf der Loslagerseite des Tragrings, jeweils im Bereich eines der Tragzapfen, zwei horizontale Verbindungselemente angeordnet werden, wobei die Bereiche der Tragzapfen durch jeweils zwei im Grundriss des Konvertergefäßes symmetrisch zur Kippachse liegende und von der Konverterachse ausgehende Geraden, welche einen Winkel von bis zu 60° , bevorzugt einen Winkel von bis zu 55° einschließen, festgelegt ist und die horizontalen Verbindungselemente so angeordnet werden, dass sie jeweils mit ihren gegenüberliegenden Enden in Konverteranlenkpunkten beziehungsweise Tragringanlenkpunkten am Konvertergefäß beziehungsweise am Tragring angreifen, wobei im Grundriss zumindest ein horizontales Verbindungselement im Bereich der Tragzapfen in seinem Konverteranlenkpunkt normal oder im Wesentlichen normal zu einem von der Konverterachse ausgehenden und seinen Konverteranlenkpunkt durchstoßenden Strahl ausgerichtet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die horizontalen Verbindungselemente mittels in Lagern der horizontalen Verbindungselemente gelagerten Anlenkelementen beweglich an am Konvertergefäß befestigten Konverterstützlaschen und an am Tragring befestigten Tragringstützlaschen angelenkt werden, wobei zumindest ein Anlenkelement als exzentrischer Bolzen ausgeführt wird.

FIG 1

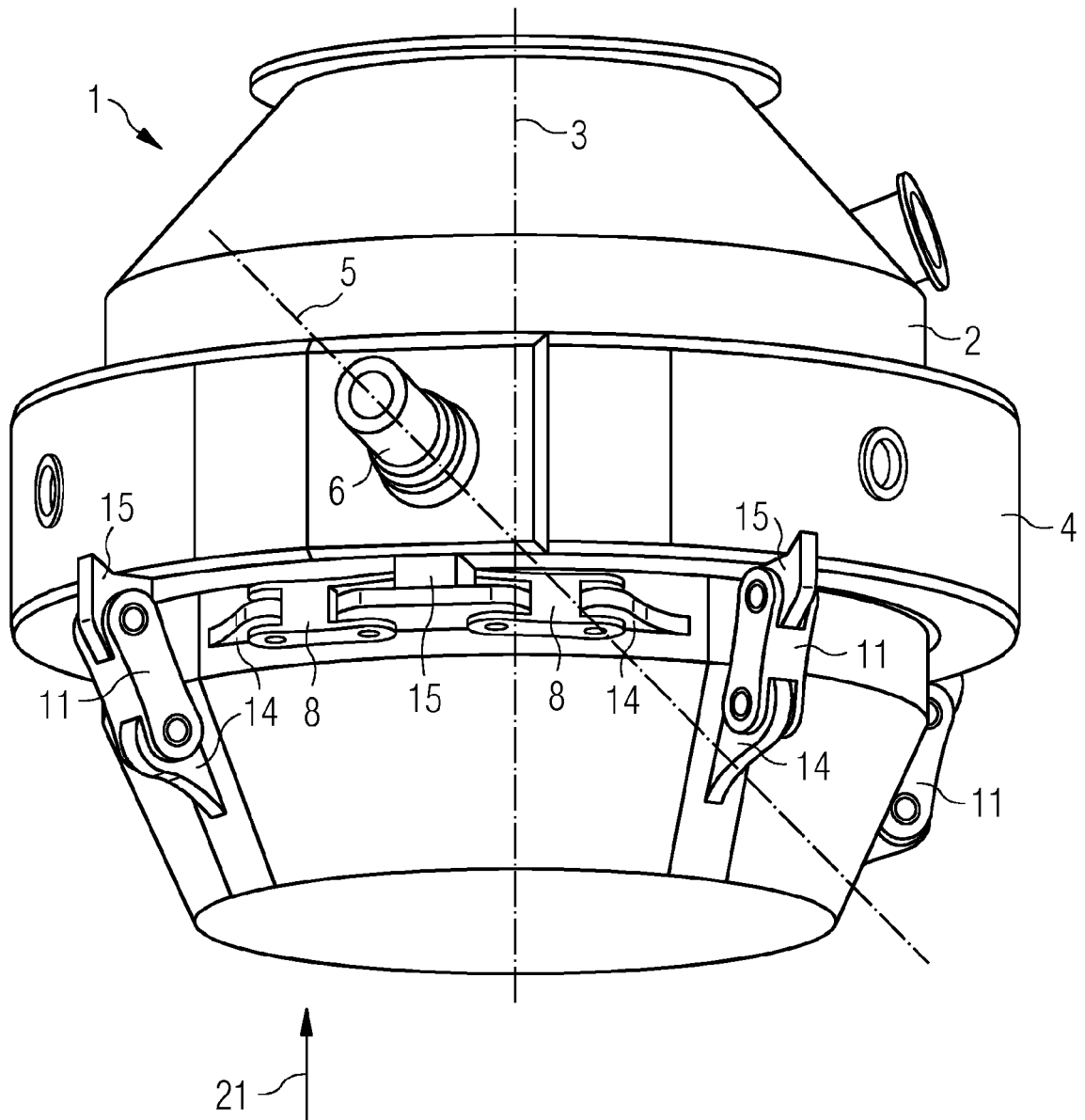


FIG 2

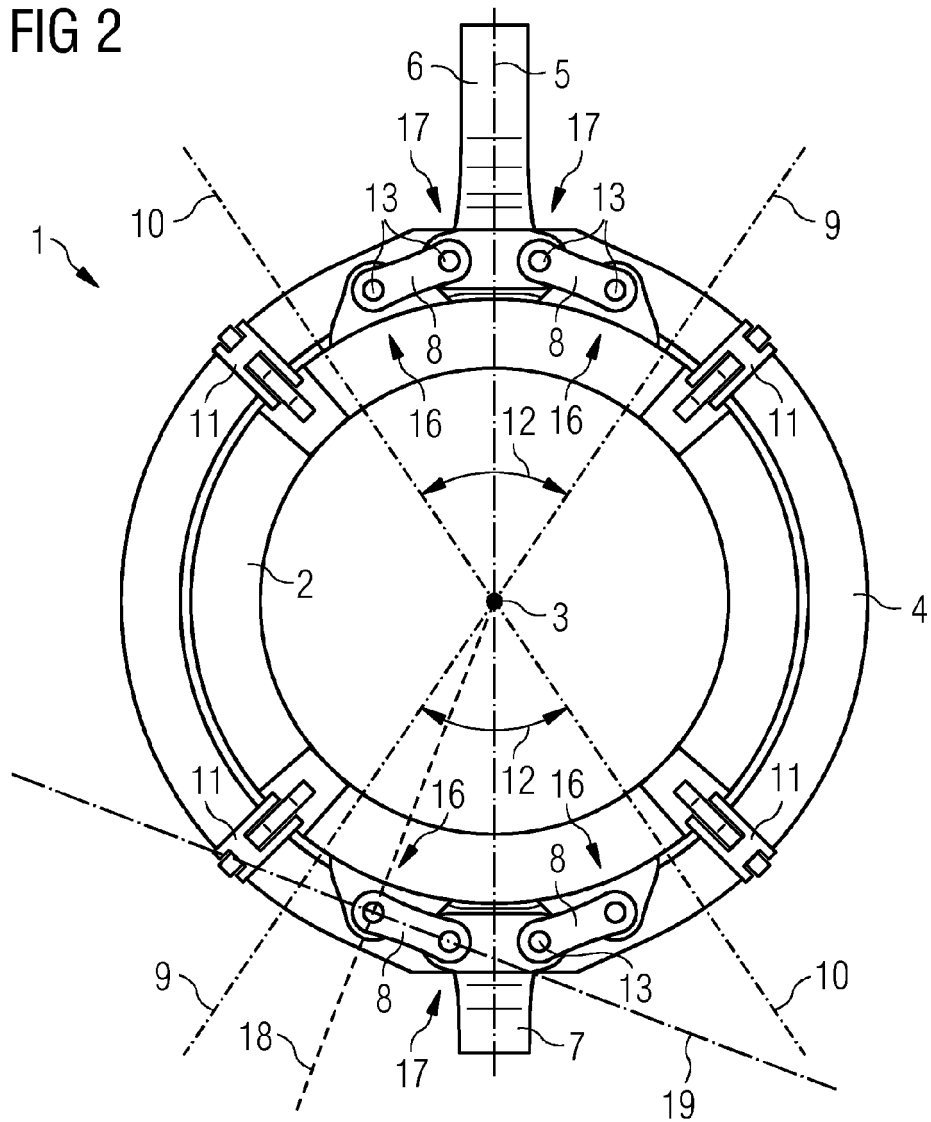
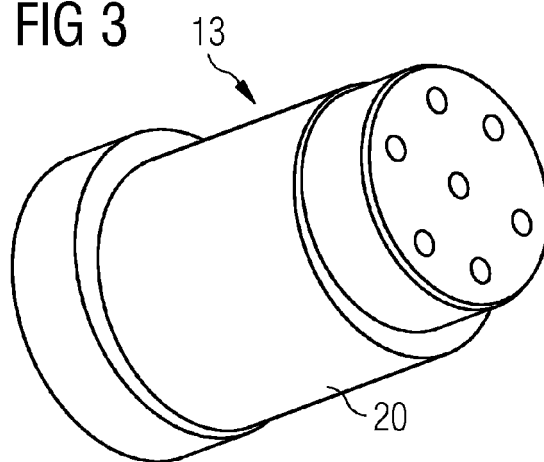


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 17 2163

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
E	WO 2012/114294 A2 (DANIELI OFF MECC [IT]; POLONI ALFREDO [IT]) 30. August 2012 (2012-08-30) * Seite 2, Zeile 10 - Zeile 14; Abbildungen * * Seite 2, Zeile 23 - Seite 4, Zeile 11 *	1-6,10,11	INV. C21C5/46 C21C5/50 F27B3/06
X	CN 101 638 710 B (CISDI ENG CO LTD) 17. August 2011 (2011-08-17)	1-4,11	
Y	* Abbildungen *	10	
Y	CN 201 031 235 Y (CAPITAL ENG & RES INC LTD [CN]) 5. März 2008 (2008-03-05) * Abbildungen *	10	
Y,D	DE 43 27 640 A1 (VOEST ALPINE IND ANLAGEN [AT]) 10. März 1994 (1994-03-10) * Abbildungen *	10	
X	DE 27 39 540 A1 (KOELSCH FOELZER WERKE AG) 15. März 1979 (1979-03-15) * Abbildungen *	1-4,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	ZEB0 ZHAO ET AL: "Structure optimization for link suspension system of a 180t BOF vessel", COMPUTER-AIDED INDUSTRIAL DESIGN&CONCEPTUAL DESIGN, 2009. CAID&CD 2009. IEEE 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 26. November 2009 (2009-11-26), Seiten 803-807, XP031597018, ISBN: 978-1-4244-5266-8 * das ganze Dokument *	1-13	C21C F27B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. Oktober 2012	Prüfer Ceulemans, Judy
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 17 2163

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-10-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012114294 A2	30-08-2012	KEINE	

CN 101638710 B	17-08-2011	KEINE	

CN 201031235 Y	05-03-2008	KEINE	

DE 4327640 A1	10-03-1994	CA 2104407 A1	05-03-1994
		CN 1084569 A	30-03-1994
		DE 4327640 A1	10-03-1994
		DE 9211926 U1	17-12-1992
		GB 2270372 A	09-03-1994
		IT 1261572 B	23-05-1996
		RU 2086663 C1	10-08-1997
		US 5364079 A	15-11-1994

DE 2739540 A1	15-03-1979	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4327640 [0004]
- US 6228320 B [0004]
- WO 2011098318 A [0004]
- WO 2012025262 A [0004]
- WO 2008092488 A [0006]
- WO 2011157498 A [0008]
- DE 1508156 [0009]