(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
4. Mai 2017 (04.05.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/071999 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F27D 3/12 (2006.01) *B66C 17/08* (2006.01)
B22D 41/13 (2006.01) *F27D 3/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/075053

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Oktober 2016 (19.10.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
15191687.1 27. Oktober 2015 (27.10.2015) EP

(71) Anmelder: **PRIMETALS TECHNOLOGIES GERMANY GMBH** [DE/DE]; Schuhstraße 60, 91052 Erlangen (DE).

(72) Erfinder: **HARTER, Andreas**; In der Krautbündt 40b, 77656 Offenburg - Zunsweier (DE).

(74) Anwalt: **ZUSAMMENSCHLUSS METALS@LINZ**; Primetals Technologies Austria GmbH, Innovation & Quality, Intellectual Property Upstream, IQ IP UP, Turmstraße 44, 4031 Linz (AT).

(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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

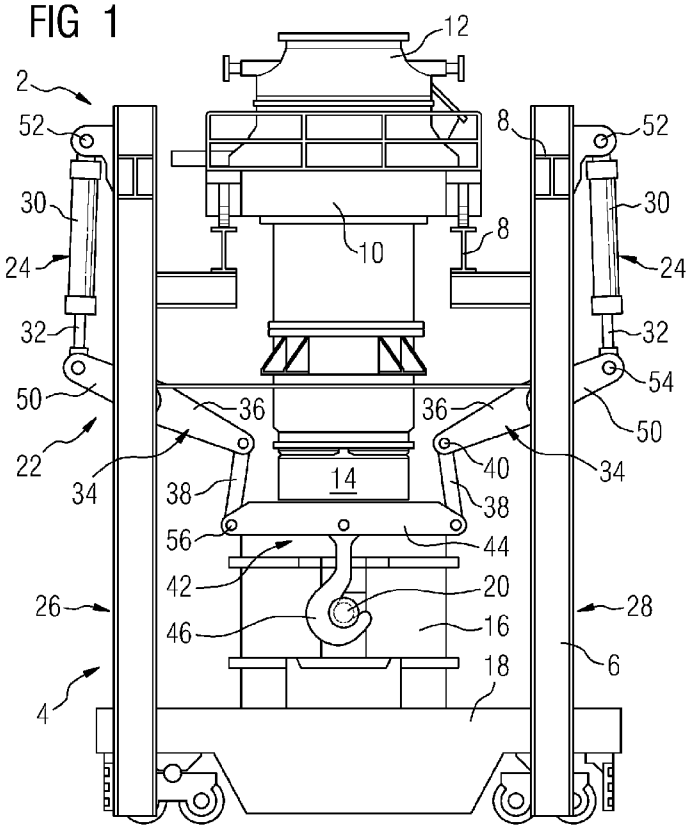
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: LADLE LIFTING DEVICE AND METHOD FOR VERTICALLY MOVING A LADLE CONTAINING MOLTEN METAL

(54) **Bezeichnung** : PFANNENHUBVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM VERTIKALEN VERSETZEN EINER METALLBADPFANNE

FIG 1



(57) **Abstract**: The invention relates to a ladle lifting device (22) for a metallurgical plant (2, 58). In order to be able to produce the ladle lifting device (22) cost-effectively, the ladle lifting device (22) includes a lifting arm (34) with a rotatably mounted arm element (36), a first driving element (24) for driving the rotatably mounted arm element (36) of the lifting arm (34), and a first ladle holding unit (42), connected to the lifting arm (34), for gripping a ladle (16) containing molten metal.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft eine Pfannenhubvorrichtung (22) für eine metallurgische Anlage (2, 58). Um die Pfannenhubvorrichtung (22) kostengünstig zu realisieren, wird vorgeschlagen, dass die Pfannenhubvorrichtung (22) einen Hubarm (34) mit einem drehbar gelagerten Armglied (36), ein erstes Antriebselement (24) zum Antreiben des drehbar gelagerten Armglieds (36) des Hubarms (34) und eine mit dem Hubarm (34) verbundene erste Pfannenhalteeinheit (42) zum Halten einer Metallbadpfanne (16) aufweist.

WO 2017/071999 A1

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)*

Beschreibung

Pfannenhubvorrichtung und Verfahren zum vertikalen Versetzen einer Metallbadpfanne

Die Erfindung betrifft eine Pfannenhubvorrichtung für eine metallurgische Anlage.

Es ist bekannt, Metalle im flüssigen Zustand einer metallurgischen Behandlung zu unterziehen, um deren Qualität zu erhöhen. Ein Beispiel für ein metallurgisches Behandlungsverfahren ist das sogenannte RH-Verfahren (Ruhrstahl-Heraeus-Verfahren), bei welchem eine Metallschmelze, insbesondere flüssiger Stahl, einer Vakuumbehandlung unterzogen wird, um die Metallschmelze zu entkohlen und zusätzlich zu entgasen.

Aus der sogenannten Pfannenmetallurgie ist es bekannt, eine zu behandelnde Metallschmelze in eine Metallbadpfanne zu gießen und die Metallbadpfanne auf einer Transportvorrichtung zu einer Behandlungsvorrichtung, beispielsweise zu einem Vakuumbehandlungsgefäß einer Ruhrstahl-Heraeus-Anlage, zu transportieren. In der Regel wird die Metallbadpfanne unter der Behandlungsvorrichtung positioniert.

Um die Metallbadpfanne in eine Position zu bringen, in welcher die in der Metallbadpfanne befindliche Metallschmelze mithilfe der Behandlungsvorrichtung behandelt werden kann, wird die Metallbadpfanne üblicherweise angehoben, sodass insbesondere ein Einlassrohr der Behandlungsvorrichtung in die Metallbadpfanne eingetaucht wird. Nach Abschluss der metallurgischen Behandlung der Metallschmelze wird die Metallbadpfanne dann wieder abgesenkt und mittels der Transportvorrichtung wegtransportiert. Anschließend kann auf derselben oder einer anderen Transportvorrichtung eine andere Metallbadpfanne, welche eine weitere zu behandelnde Metallschmelze enthält, zu der Behandlungsvorrichtung transportiert werden und die weitere Metallschmelze in analoger Weise einer metallurgischen Behandlung unterzogen werden.

Um eine Metallbadpfanne anheben und wieder absenken zu können, wird eine Pfannenhubvorrichtung benötigt.

Eine Pfannenhubvorrichtung ist z.B. in WO 2012/000218 A1 offenbart. Diese Pfannenhubvorrichtung umfasst einen Hubrahmen, auf dem eine Metallbadpfanne gelagert werden kann, sowie mehrere Hubzylinder, mittels welcher der Hubrahmen zusammen mit der Metallbadpfanne angehoben werden kann. Der Hubrahmen sowie die Metallbadpfanne weisen ein hohes Eigengewicht auf und benötigen daher leistungsstark ausgelegte und folglich kostenintensive Hubzylinder.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine kostengünstige Pfannenhubvorrichtung für eine metallurgische Anlage anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Pfannenhubvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Die erfindungsgemäße Pfannenhubvorrichtung weist einen Hubarm mit einem drehbar gelagerten Armglied, ein erstes Antriebselement zum Antreiben des drehbar gelagerten Armglieds des Hubarms und eine mit dem Hubarm verbundene erste Pfannenhalteeinheit zum Halten einer Metallbadpfanne auf.

Ein Vorteil dieser Pfannenhubvorrichtung ist, dass sie mit einem geringen Eigengewicht realisiert werden kann, insbesondere da die Pfannenhubvorrichtung keinen massiven Hubrahmen zum Anheben der Metallbadpfanne benötigt. Dies ermöglicht den Einsatz eines weniger leistungsstarken und somit kostengünstigeren Antriebselements als beim Stand der Technik.

Des Weiteren kann auf ein eigenes Fundament für die Pfannenhubvorrichtung verzichtet werden, sodass für die Pfannenhubvorrichtung keine kostenintensiven Fundamentarbeiten erforderlich sind. Die Pfannenhubvorrichtung kann beispielsweise auf einem bestehenden Stützgerüst der metallurgischen Anlage, auf welchem z.B. ein Behandlungsgefäß gelagert ist, gelagert

werden und/oder auf einem solchen Stützgerüst befestigt werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Pfannenhubvorrichtung sind jeweils Gegenstand abhängiger Ansprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

Unter einer Metallbadpfanne kann vorliegend eine metallurgische Pfanne zur Aufnahme einer Metallbadschmelze, auch Metallbad genannt, verstanden werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Hubarm ein Oberarmglied sowie ein mit dem Oberarmglied verbundenes Unterarmglied auf. Vorzugsweise sind das Oberarmglied und das Unterarmglied durch ein Drehgelenk miteinander verbunden, wodurch insbesondere ein Winkel zwischen dem Oberarmglied und dem Unterarmglied verstellbar ist. Der Hubarm ist also vorzugsweise ein Gelenkhubarm. Dies ermöglicht eine kompakte bzw. platzsparende Ausgestaltung der Pfannenhubvorrichtung. Außerdem kann dadurch eine gute Zugänglichkeit zu anderen Elementen der metallurgischen Anlage, wie z.B. zu einem Behandlungsgefäß, erreicht werden, insbesondere wenn die Armglieder in eine entsprechende Stellung gebracht werden.

In bevorzugter Weise ist das Oberarmglied drehbar gelagert. Das heißt, das Oberarmglied kann das zuvor erwähnte drehbar gelagerte Armglied des Hubarms sein. Weiter ist es vorteilhaft, wenn das Unterarmglied mit der ersten Pfannenhalteeinheit verbunden ist, insbesondere durch ein Drehgelenk. Zweckmäßigerweise ist das Unterarmglied einends (sprich mit einem seiner Enden) mit der ersten Pfannenhalteeinheit verbunden und andernends (sprich mit einem anderen seiner Enden) mit dem Oberarmglied verbunden.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das erste Antriebselement ein Hubzylinder, insbesondere ein Hydraulik-, Pneumatik- oder Elektrohubzylinder. Denn ein Hubzylinder stellt ein kostengünstiges Mittel zum Antreiben des

drehbar gelagerten Armglieds des Hubarms dar. Außerdem kann der Hubzylinder kompakt ausgestaltet sein, sodass er eine gute Zugänglichkeit zu anderen Elementen der metallurgischen Anlage ermöglicht. Einrichtungen zum Steuern des Hubzylinders, so z.B. ein Druckmittelspeicher und/oder eine Druckmittelpumpe, können entfernt vom Hubzylinder aufgestellt werden.

Das erste Antriebselement kann unter anderem ein Zylindergehäuse aufweisen. Ferner kann das erste Antriebselement eine Schubstange aufweisen. Die Schubstange kann dazu eingerichtet sein, eine Kraft bzw. ein Drehmoment auf das drehbar gelagerte Armglied des Hubarms auszuüben.

Weiter ist es vorteilhaft, wenn das erste Antriebselement zumindest im Wesentlichen vertikal ausgerichtet ist. Vorliegend kann ein Element dann als im Wesentlichen vertikal ausgerichtet aufgefasst werden, wenn es um höchstens 10°, vorzugsweise um höchstens 5°, gegenüber einer Vertikalen geneigt ist. Insbesondere kann das erste Antriebselement derart angeordnet sein, dass seine Schubstange nach unten aus seinem Zylindergehäuse ausfahrbar ist.

Des Weiteren weist die Pfannenhubvorrichtung zweckmäßigerweise eine Welle, insbesondere eine horizontal gelagerte Welle, auf. Vorteilhafterweise ist das drehbar gelagerte Armglied des Hubarms mit der Welle verbunden. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn das drehbar gelagerte Armglied des Hubarms rotationsfest mit der Welle verbunden ist. Durch eine rotationsfeste Verbindung kann erreicht werden, dass eine Dreh- bzw. Schwenkbewegung der Welle dazu führt, dass das drehbar gelagerte Armglied eine Dreh- bzw. Schwenkbewegung mit gleicher Winkelgeschwindigkeit ausführt.

Vorzugsweise ist das Oberarmglied des Hubarms einends mit der Welle verbunden, insbesondere rotationsfest verbunden, und andernends mit dem Unterarmglied des Hubarms verbunden.

Die Welle kann beispielsweise einen Kurbelzapfen aufweisen. Über den Kurbelzapfen kann die Welle mithilfe des Antriebselements angetrieben werden. Alternativ oder zusätzlich kann das drehbar gelagerte Armglied einen Armfortsatz aufweisen. Weiterhin kann das erste Antriebselement mit dem Kurbelzapfen oder mit dem Armfortsatz verbunden sein, insbesondere durch ein Drehgelenk.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die Pfannenhubvorrichtung ein zweites Antriebselement auf. Zweckmäßigerweise ist das zweite Antriebselement zum Antreiben des drehbar gelagerten Armglieds des Hubarms eingerichtet. Ferner kann das zweite Antriebselement parallel zum ersten Antriebselement angeordnet sein. Das zweite Antriebselement kann z.B. aus Redundanzgründen vorgesehen sein. Weist das erste oder das zweite Antriebselement einen Defekt auf, kann die Metallbadpfanne unter Verwendung des jeweils anderen Antriebselements angehoben, abgesenkt und/oder gehalten werden.

Die beiden Antriebselemente können nebeneinander angeordnet sein. Alternativ können die beiden Antriebselemente voneinander beabstandet sein. Beispielsweise kann ein Abstand zwischen den beiden Antriebselementen mindestens 80% der Länge der Welle betragen. Insbesondere können die beiden Antriebselemente an bzw. über unterschiedlichen Enden der Welle platziert sein.

Das zweite Antriebselement kann identisch oder im Wesentlichen identisch zu dem ersten Antriebselement ausgestaltet sein. Ferner können sich einzelne oder alle der zuvor genannten Merkmale, die sich auf das erste Antriebselement beziehen, ebenso auf das zweite Antriebselement beziehen.

Zweckmäßigerweise umfasst die erste Pfannenhalteeinheit einen Haltehaken zum Einhaken an einen Haltezapfen der Metallbadpfanne.

Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn die erste Pfannenhalteeinheit eine Hubtraverse, insbesondere eine horizontal ausgerichtete Hubtraverse, umfasst. An dieser Hubtraverse kann beispielsweise der zuvor erwähnte Haltehaken befestigt sein. Vorzugsweise ist der Haltehaken mittig - bezüglich der Längsausdehnung der Hubtraverse - an der Hubtraverse befestigt. Weiter ist es zweckmäßig, wenn die Hubtraverse an einem ihrer beiden Enden mit dem Hubarm, insbesondere mit dem Unterarmglied des Hubarms, verbunden ist, beispielsweise durch ein Drehgelenk. Alternativ kann der Hubarm, insbesondere das Unterarmglied des Hubarms, ohne eine Hubtraverse mit dem Haltehaken verbunden sein.

In bevorzugter Weise ist die Pfannenhubvorrichtung mit einem weiteren Hubarm ausgestattet. Weiter ist es bevorzugt, wenn die Pfannenhubvorrichtung eine zweite Pfannenhalteeinheit aufweist. Der weitere Hubarm ist zweckmäßigerweise mit der zweiten Pfannenhalteeinheit verbunden, insbesondere durch ein Drehgelenk.

Die zweite Pfannenhalteeinheit kann identisch oder im Wesentlichen identisch zur ersten Pfannenhalteeinheit ausgestaltet sein. Ferner können sich einzelne oder alle der zuvor genannten Merkmale, die sich auf die erste Pfannenhalteeinheit beziehen, ebenso auf die zweite Pfannenhalteeinheit beziehen.

Weiterhin kann der weitere Hubarm identisch oder im Wesentlichen identisch zum erstgenannten Hubarm ausgestaltet sein. Einzelne oder alle der zuvor genannten Merkmale, die sich auf den erstgenannten Hubarm beziehen, können sich ebenso auf den zweiten Hubarm beziehen.

Ferner ist es zweckmäßig, wenn der weitere Hubarm ein drehbar gelagertes Armglied aufweist. Das drehbar gelagerte Armglied des weiteren Hubarms ist vorzugsweise durch das erste Antriebselement und/oder durch das zweite Antriebselement antreibbar.

Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn die Pfannenhubvorrichtung zwei zusätzliche Hubarme aufweist. Die zusätzlichen Hubarme weisen zweckmäßigerweise jeweils ein drehbar gelagertes Armglied auf. In bevorzugter Weise ist einer der beiden zusätzlichen Hubarme mit der ersten Pfannenhalteeinheit verbunden, wohingegen der andere der beiden Hubarme mit einer anderen Pfannenhalteeinheit, insbesondere mit der zuvor erwähnten zweiten Pfannenhalteeinheit, verbunden ist.

Die von der Pfannenhubvorrichtung zu hebende Last kann auf die einzelnen Hubarme der Pfannenhubvorrichtung aufgeteilt werden, insbesondere zu gleichen Teilen aufgeteilt werden.

Außerdem ist es vorteilhaft, wenn die Pfannenhubvorrichtung ein oder mehrere zusätzliche Antriebselemente, vorzugsweise zwei zusätzliche Antriebselemente, aufweist. Zweckmäßigerweise sind die beiden zusätzlichen Hubarme durch das zusätzliche Antriebselement bzw. die zusätzlichen Antriebselemente antreibbar.

Die zusätzlichen Hubarme können identisch oder im Wesentlichen identisch zum erstgenannten Hubarm ausgestaltet sein. Einzelne oder alle der zuvor genannten Merkmale, die sich auf den erstgenannten Hubarm beziehen, können sich ebenso auf die zusätzlichen Hubarme beziehen.

Ferner können die zusätzlichen Antriebselemente identisch oder im Wesentlichen identisch zum ersten Antriebselement ausgestaltet sein. Einzelne oder alle der zuvor genannten Merkmale, die sich auf das erste Antriebselement beziehen, können sich ebenso auf die zusätzlichen Antriebselemente beziehen.

Des Weiteren ist die Erfindung auf eine metallurgische Anlage mit der erfindungsgemäßen Pfannenhubvorrichtung, insbesondere mit einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Pfannenhubvorrichtung gemäß der obigen Beschreibung, gerichtet. Die metallurgische Anlage kann z.B. eine RH-Anlage

(Ruhrstahl-Heraeus-Anlage) zum Durchführen des RH-Verfahrens sein.

Zweckmäßigerweise umfasst die metallurgische Anlage ein Stützgerüst zum Tragen bzw. Stützen eines metallurgischen Behandlungsgefäßes. Das Stützgerüst kann unter anderem mehrere vertikal ausgerichtete Längsbalken und mehrere horizontal ausgerichtete Querbalken umfassen.

In bevorzugter Weise ist die Pfannenhubvorrichtung auf dem Stützgerüst gelagert. Auf diese Weise kann auf ein eigenes Fundament für die Pfannenhubvorrichtung und folglich auch auf kostenintensive Fundamentarbeiten verzichtet werden. Vorzugsweise ist die Pfannenhubvorrichtung am Stützgerüst befestigt. Insbesondere können die Antriebselemente der Pfannenhubvorrichtung jeweils durch ein Drehgelenk mit einem Querbalken der metallurgischen Anlage verbunden sein.

Die metallurgische Anlage kann weiterhin ein metallurgisches Behandlungsgefäß, insbesondere ein Vakuumbehandlungsgefäß, umfassen. Außerdem kann die Anlage einen Gefäßwechselwagen umfassen. Auf dem Gefäßwechselwagen kann das Behandlungsgefäß gelagert sein, wobei der Gefäßwechselwagen seinerseits auf dem Stützgerüst gelagert sein kann.

Des Weiteren kann die metallurgische Anlage eine Metallbadpfanne umfassen, die sich mit der Pfannenhubvorrichtung anheben und wieder absenken lässt.

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum vertikalen Versetzen einer Metallbadpfanne.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, dass ein drehbar gelagertes Armglied eines Hubarms einer Pfannenhubvorrichtung mithilfe eines Antriebselements der Pfannenhubvorrichtung angetrieben wird, sodass das drehbar gelagerte Armglied eine Schwenkbewegung ausführt, und die Metallbadpfanne durch die Schwenkbewegung des drehbar gelagerten

Armglieds mittels einer mit dem Hubarm verbundenen Pfannenhalteeinheit vertikal versetzt wird.

Das Verfahren stellt eine kostengünstige Möglichkeit zum vertikalen Versetzen einer Metallbadpfanne bereit.

Die im Zusammenhang mit dem Verfahren erwähnten Elemente können insbesondere Elemente der zuvor beschriebenen Pfannenhubvorrichtung bzw. der zuvor beschriebenen metallurgischen Anlage sein.

Unter einem vertikalen Versetzen eines Elements, insbesondere der Metallbadpfanne, kann ein Anheben oder ein Absenken dieses Elements verstanden werden. Zweckmäßigerweise ist beim vertikalen Versetzen die Bewegungsrichtung des Elements parallel zu einer Vertikalen, d.h. vertikal ausgerichtet.

Weiter ist es zweckmäßig, wenn die Metallbadpfanne von der Pfannenhalteeinheit gehalten wird, insbesondere an einem Haltezapfen der Metallbadpfanne.

In bevorzugter Weise wird zum Anheben der Metallbadpfanne eine Schubstange des Antriebselements nach unten ausgefahren. Weiter ist es bevorzugt, wenn dabei ein mit dem drehbar gelagerten Armglied verbundenes weiteres Armglied des Hubarms nach oben geführt wird. Bei dem weiteren Armglied des Hubarms handelt es sich zweckmäßigerweise um ein Unterarmglied des Hubarms.

Zum Absenken der Metallbadpfanne wird die Schubstange des Antriebselements vorzugsweise nach oben eingefahren. Weiter ist es bevorzugt, wenn dabei das weitere Armglied des Hubarms nach unten geführt wird.

Zweckmäßigerweise verringert sich beim Anheben der Metallbadpfanne ein Winkel zwischen den beiden Armgliedern. Beim Absenken der Metallbadpfanne vergrößert sich der Winkel zwischen den beiden Armgliedern zweckmäßigerweise.

Die bisher gegebene Beschreibung vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung enthält zahlreiche Merkmale, die in den einzelnen Unteransprüchen teilweise zu mehreren zusammengefasst wiedergegeben sind. Diese Merkmale können jedoch zweckmäßigerweise auch einzeln betrachtet und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammengefasst werden. Insbesondere sind diese Merkmale jeweils einzeln und in beliebiger geeigneter Kombination mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem erfindungsgemäßen Verfahren kombinierbar. So sind Verfahrensmerkmale, gegenständlich formuliert, auch als Eigenschaft der entsprechenden Vorrichtungseinheit zu sehen und umgekehrt.

Auch wenn in der Beschreibung bzw. in den Patentansprüchen einige Begriffe jeweils im Singular oder in Verbindung mit einem Zahlwort verwendet werden, soll der Umfang der Erfindung für diese Begriffe nicht auf den Singular oder das jeweilige Zahlwort eingeschränkt sein. Ferner sind die Wörter „ein“ bzw. „eine“ nicht als Zahlwörter, sondern als unbestimmte Artikel zu verstehen.

Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile der Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele der Erfindung, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Die Ausführungsbeispiele dienen der Erläuterung der Erfindung und beschränken die Erfindung nicht auf die darin angegebenen Kombinationen von Merkmalen, auch nicht in Bezug auf funktionale Merkmale. Außerdem können dazu geeignete Merkmale eines jeden Ausführungsbeispiels auch explizit isoliert betrachtet, aus einem Ausführungsbeispiel entfernt, in ein anderes Ausführungsbeispiel zu dessen Ergänzung eingebracht und mit einem beliebigen der Ansprüche kombiniert werden.

Es zeigen:

FIG 1 eine Vorderansicht einer RH-Anlage mit einem Stützgerüst, einem Vakuumbehandlungsgefäß, einem Gefäßwechselwagen, einer Metallbadpfanne, einem Pfannenwagen und einer Pfannenhubvorrichtung;

FIG 2 eine Seitenansicht der RH-Anlage aus FIG 1;

FIG 3 eine isometrische Darstellung der RH-Anlage, wobei die auf dem Pfannenwagen angeordnete Metallbadpfanne seitlich versetzt zum Vakuumbehandlungsgefäß platziert ist;

FIG 4 eine isometrische Darstellung der RH-Anlage, wobei die auf dem Pfannenwagen angeordnete Metallbadpfanne unter dem Vakuumbehandlungsgefäß platziert ist;

FIG 5 eine isometrische Darstellung der RH-Anlage in einem angehobenen Zustand der Metallbadpfanne;

FIG 6 eine isometrische Darstellung der RH-Anlage, wobei das auf dem Gefäßwechselwagen angeordnete Vakuumbehandlungsgefäß seitlich versetzt zum Stützgerüst angeordnet ist;

FIG 7 eine perspektivische Darstellung einer alternativen RH-Anlage mit einem Stützgerüst, einem Vakuumbehandlungsgefäß, einem Gefäßwechselwagen und einer Pfannenhubvorrichtung; und

FIG 8 eine perspektivische Darstellung der Pfannenhubvorrichtung der alternativen RH-Anlage aus FIG 7.

FIG 1 zeigt eine Vorderansicht einer metallurgischen Anlage 2. Bei der metallurgischen Anlage 2 handelt es sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel um eine RH-Anlage (Ruhrstahl-

Heraeus-Anlage) zum Entkohlen einer Metallschmelze, insbesondere zum Entkohlen von flüssigem Stahl.

Die metallurgische Anlage 2 umfasst unter anderem ein Stützgerüst 4 mit mehreren vertikal ausgerichteten Längsbalken 6 und mehreren horizontal ausgerichteten Querbalken 8, die mit den Längsbalken 6 verbunden sind.

Außerdem umfasst die metallurgische Anlage 2 einen Gefäßwechselwagen 10, der auf dem Stützgerüst 4, insbesondere auf zwei Querbalken 8 des Stützgerüsts 4, gelagert ist. Weiter umfasst die metallurgische Anlage 2 ein Vakuumbehandlungsgefäß 12, welches seinerseits auf dem Gefäßwechselwagen 10 gelagert ist. Während des Betriebs der metallurgischen Anlage 2 ist das Vakuumbehandlungsgefäß 12 an seinem oberen Ende mit einem figürlich nicht dargestellten Ansaugkrümmer verbunden, der wiederum mit einer figürlich nicht dargestellten Vakuumpumpe verbunden ist, mittels welcher ein Vakuum im Vakuumbehandlungsgefäß 12 erzeugt werden kann. Des Weiteren weist das Vakuumbehandlungsgefäß 12 eine Tauchrohreinheit 14 auf.

Weiter umfasst die metallurgische Anlage 2 eine Metallbadpfanne 16 sowie einen Pfannenwagen 18 zum Transportieren der Metallbadpfanne 16. In FIG 1 ist die auf dem Pfannenwagen 18 gelagerte Metallbadpfanne 16 unter dem Vakuumbehandlungsgefäß 12 platziert. Ferner weist die Metallbadpfanne 16 zwei Haltezapfen 20 auf, von denen in FIG 1 lediglich einer erkennbar ist (vgl. FIG 2).

Des Weiteren weist die metallurgische Anlage 2 eine Pfannenhubvorrichtung 22 auf, die auf dem Stützgerüst 4 gelagert ist und mittels welcher die Metallbadpfanne 16 angehoben und wieder abgesenkt werden kann.

Die Pfannenhubvorrichtung 22 umfasst vier Antriebselemente 24, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel jeweils als Hubzylinder ausgestaltet sind. Die Antriebselemente 24 können insbesondere Hydraulik-, Pneumatik- oder Elektrohubzylinder

sein. Druckluft-, Hydraulik- bzw. elektrische Steuerleitungen, über welche die Antriebselemente 24 steuerbar sind, sind einer besseren Übersichtlichkeit halber figürlich nicht dargestellt.

In FIG 1 sind lediglich zwei der vier Antriebselemente 24 erkennbar, da diese beiden Antriebselemente 24 die anderen beiden Antriebselemente 24 verdecken (vgl. FIG 6). Zwei der vier Antriebselemente 24 sind parallel zueinander an einer ersten Seite 26 des Stützgerüsts 4 angeordnet. Die anderen beiden Antriebselemente 24 sind an einer der ersten Seite 26 gegenüberliegenden zweiten Seite 28 des Stützgerüsts 4 parallel zueinander sowie spiegelsymmetrisch zu den beiden erstgenannten Antriebselementen 24 angeordnet.

Jedes der Antriebselemente umfasst ein Zylindergehäuse 30 sowie eine Schubstange 32. Weiter sind die Antriebselemente 24 im Wesentlichen vertikal ausgerichtet und derart angeordnet, dass ihre Schubstangen 32 nach unten aus ihren Zylindergehäusen 30 ausfahrbar sind.

Außerdem umfasst die Pfannenhubvorrichtung 22 vier Hubarme 34 mit jeweils einem drehbar gelagerten Oberarmglied 36 sowie jeweils einem Unterarmglied 38. In FIG 1 sind lediglich zwei der vier Hubarme 34 erkennbar, da diese beiden Hubarme 34 die anderen beiden Hubarme 34 verdecken (vgl. FIG 2). Zwei der vier Hubarme 34 sind an der ersten Seite 26 des Stützgerüsts 4 angeordnet. Die anderen beiden Hubarme 34 sind an der zweiten Seite 28 des Stützgerüsts 4 spiegelsymmetrisch zu den beiden erstgenannten Hubarmen 34 angeordnet.

Das Oberarmglied 36 des jeweiligen Hubarms 34 ist durch ein Drehgelenk 40 mit dem Unterarmglied 38 des jeweiligen Hubarms 34 verbunden, sodass ein Winkel zwischen den beiden Armgliedern 36, 38 verstellbar ist.

Weiterhin umfasst die Pfannenhubvorrichtung 22 zwei Pfannenhalteeinheiten 42 mit jeweils einer Hubtraverse 44 und einem

an der Hubtraverse 44 befestigten Haltehaken 46. In FIG 1 ist lediglich eine der Pfannenhalteeinheiten 42 erkennbar (vgl. FIG 2). Außerdem sind die Haltehaken 46 in dem in FIG 1 dargestellten Zustand an den Haltezapfen 20 der Metallbadpfanne 16 eingehakt.

Darüber hinaus umfasst die Pfannenhubvorrichtung 22 zwei horizontal ausgerichtete Wellen 48, die jeweils an einem unteren Querbalken des Stützgerüsts 4 gelagert sind (vgl. FIG 2). Beide Wellen 48 weisen jeweils mittig zwei Kurbelzapfen 50 auf. Eine der beiden Wellen 48 ist an der ersten Seite 26 des Stützgerüsts 4 angeordnet, während die andere der beiden Wellen 48 an der zweiten Seite 28 des Stützgerüsts 4 angeordnet ist.

Die beiden an der ersten Seite 26 des Stützgerüsts 4 angeordneten Hubarme 34 sind mit ihrem jeweiligen Oberarmglied 36 rotationsfest mit derjenigen Welle 48 verbunden, die an der ersten Seite 26 des Stützgerüsts 4 angeordnet ist. Entsprechend sind die beiden an der zweiten Seite 28 des Stützgerüsts 4 angeordneten Hubarme 34 mit ihrem jeweiligen Oberarmglied 36 rotationsfest mit derjenigen Welle 48 verbunden, die an der zweiten Seite 28 des Stützgerüsts 4 angeordnet ist. Hierbei sind die Oberarmglieder 36 jeweils an einem Ende der entsprechenden Welle 48 befestigt.

Weiterhin ist jedes der Antriebselemente 24 einends (und zwar an seinem oberen Ende) jeweils durch ein Drehgelenk 52 mit einem oberen Querbalken 8 des Stützgerüsts 4 verbunden. Andernends (d.h. an seinem unteren Ende) ist jedes der Antriebselemente 24 jeweils durch ein Drehgelenk 54 mit einem der Kurbelzapfen 50 verbunden, sodass die Antriebselemente 24 jeweils über die an derselben Seite des Stützgerüsts 4 angeordnete Welle 48 die mit der Welle 48 verbundenen Hubarme 34 antreiben können. Weiterhin sind die Antriebselemente 24 jeweils außen am Stützgerüst 4 angeordnet, sodass eine gute Zugänglichkeit zum Vakuumbehandlungsgefäß 12 gegeben ist,

wodurch wiederum ein schneller und/oder aufwandsgünstiger Wechsel des Vakuumbehandlungsgefäßes 12 ermöglicht wird.

Ferner sind die beiden Hubtraversen 44 jeweils mit einem ihrer beiden Enden mit den Unterarmgliedern 38 der an der ersten Seite 26 des Stützgerüsts 4 angeordneten Hubarme 34 verbunden. Weiter sind die beiden Hubtraversen 44 jeweils mit dem anderen ihrer beiden Enden mit den Unterarmgliedern 38 der an der zweiten Seite 28 des Stützgerüsts 4 angeordneten Hubarme 34 verbunden. Die Hubtraversen 44 sind dabei jeweils durch ein Drehgelenk 56 mit dem jeweiligen Unterarmglied 38 verbunden.

FIG 2 zeigt eine Seitenansicht der metallurgische Anlage 2, wobei die metallurgische Anlage 2 in demselben Zustand dargestellt ist wie in FIG 1.

In FIG 2 sind (neben einigen der zuvor beschriebenen Elemente) eine der beiden zuvor erwähnten Wellen 48, beide Pfannenhalteeinheiten 42 der Pfannenhubvorrichtung 22, sowie beide Haltezapfen 20 der Metallbadpfanne 16 erkennbar. Außerdem sind in FIG 2 zwei der vier Antriebselemente 24 dargestellt, die nebeneinander an derselben Seite des Stützgerüsts 4 angeordnet sind.

Anhand der FIGen 3 bis 5 wird nachfolgend erläutert, wie mithilfe der Pfannenhubvorrichtung 22 das Anheben der Metallbadpfanne 16 erfolgt.

FIG 3 zeigt eine isometrische Darstellung der metallurgischen Anlage 2 in einem Zustand, in dem der Pfannenwagen 18 sowie die auf dem Pfannenwagen 18 angeordnete Metallbadpfanne 16 seitlich versetzt zu dem Stützgerüst 4 angeordnet sind. In diesem Zustand sind die Schubstangen 32 der Antriebselemente 24 so weit wie möglich in das Zylindergehäuse 30 des jeweiligen Antriebselements 24 eingefahren, wobei sich die Hubtraversen 44 jeweils in ihrer niedrigsten Position befinden.

Soll eine metallurgische Behandlung einer in der Metallbadpfanne 16 befindlichen Metallschmelze erfolgen, wird die Metallbadpfanne 16 zunächst mithilfe des Pfannenwagens 18 unter das Vakuumbehandlungsgefäß 12 gefahren. Anschließend werden die Haltehaken 46 an den Haltezapfen 20 der Metallbadpfanne 16 eingehakt (vgl. FIG 4).

FIG 4 zeigt eine isometrische Darstellung der metallurgischen Anlage 2 in einem Zustand, in dem sich der Pfannenwagen 18 sowie die auf dem Pfannenwagen 18 angeordnete Metallbadpfanne 16 unter dem Vakuumbehandlungsgefäß 12 befinden und die beiden Haltehaken 46 an den Haltezapfen 20 der Metallbadpfanne 16 eingehakt sind. Hierbei sind die Schubstangen 32 der Antriebselemente 24 ein Stück weit aus dem Zylindergehäuse 30 des jeweiligen Antriebselements 24 ausgefahren und die beiden Hubtraversen 44 befinden sich in einer etwas höheren Position als in FIG 3.

Aus diesem Zustand heraus wird die Metallbadpfanne 16 mithilfe der Pfannenhubvorrichtung 22 angehoben, bis die Tauchrohreinheit 14 des Vakuumbehandlungsgefäßes 12 in die in der Metallbadpfanne 16 befindliche Metallschmelze eintaucht, sodass mithilfe des Vakuumbehandlungsgefäßes 12 eine metallurgische Behandlung der Metallschmelze durchgeführt werden kann (vgl. FIG 5).

Die Hubarme 34 der Pfannenhubvorrichtung 22 werden mithilfe der Antriebselemente 24 angetrieben. Zum Anheben der Metallbadpfanne 16 werden die Schubstangen 32 aller vier Antriebselemente 24 synchron und mit gleicher Amplitude aus nach unten aus dem jeweiligen Zylindergehäuse 30 ausgefahren. Hierbei übt jedes der Antriebselemente 24 über den mit ihm verbundenen Kurbelzapfen 50 ein Drehmoment auf die jeweilige Welle 48 aus, die dadurch in eine Drehbewegung versetzt wird. Dies führt wiederum dazu, dass die mit den Wellen 48 rotationsfest verbundenen Oberarmglieder 36 der Hubarme 34 jeweils eine Dreh-/Schwenkbewegung ausführen. Durch die Dreh-/Schwenkbewegung der Oberarmglieder 36 werden die Unterarm-

glieder 38 und die mit den Unterarmgliedern 38 verbundenen Hubtraversen 44 nach oben geführt. Auf diese Weise wird die Metallbadpfanne 16 mittels der an den Hubtraversen 44 befestigten Haltehaken 46 angehoben.

FIG 5 zeigt eine isometrische Darstellung der metallurgischen Anlage 2 in einem Zustand, in dem die Metallbadpfanne 16 so weit angehoben ist, dass die Tauchrohreinheit 14 des Vakuumbehandlungsgefäßes 12 in die in der Metallbadpfanne 16 befindliche Metallschmelze eintaucht.

Um die Metallbadpfanne 16 wieder abzusenken, werden die Schubstangen 32 aller vier Antriebselemente 24 synchron und mit gleicher Amplitude nach oben in das jeweilige Zylindergehäuse 30 eingefahren. Dies führt dazu, dass die mit den Wellen 48 rotationsfest verbundenen Oberarmglieder 36 der Hubarme 34 nunmehr eine Dreh-/Schwenkbewegung in die entgegengesetzte Richtung ausführen. Durch diese Dreh-/Schwenkbewegung der Oberarmglieder 36 werden die Unterarmglieder 38 und die mit den Unterarmgliedern 38 verbundenen Hubtraversen 44 nach unten geführt. Auf diese Weise wird die Metallbadpfanne 16 mittels der an den Hubtraversen 44 befestigten Haltehaken 46 abgesenkt.

Die Metallbadpfanne 16 wird z.B. dann abgesenkt, wenn die metallurgische Behandlung der Metallschmelze abgeschlossen ist und/oder wenn ein Austausch des Vakuumbehandlungsgefäßes 12 beabsichtigt ist.

Ist ein Austausch des Vakuumbehandlungsgefäßes 12 beabsichtigt, z.B. weil eine Ausmauerung des Vakuumbehandlungsgefäßes 12 ersetzt werden soll, werden die Hubtraversen 44 der Pfannenhubvorrichtung 22 jeweils in ihre niedrigste Position gebracht, sodass das Vakuumbehandlungsgefäß 12 mithilfe des Gefäßwechselwagens 10 vom Stützgerüst 4 weggefahren werden kann (vgl. FIG 6).

FIG 6 zeigt eine isometrische Darstellung der metallurgischen Anlage 2 in einem Zustand, in dem der Gefäßwechselwagen 10 sowie das auf dem Gefäßwechselwagen 10 gelagerte Vakuumbehandlungsgefäß 12 seitlich versetzt zu dem Stützgerüst 4 platziert sind und sich die Hubtraversen 44 der Pfannenhubvorrichtung 22 jeweils in ihrer niedrigsten Position befinden.

Außerdem ist in FIG 6 die Metallbadpfanne 16 auf dem Pfannenwagen 18 angeordnet, der seitlich versetzt zu dem Stützgerüst 4 platziert ist.

Die Beschreibung des nachfolgenden Ausführungsbeispiels beschränkt sich primär auf die Unterschiede zum vorhergehenden, in Zusammenhang mit FIG 1 bis 6 diskutierten Ausführungsbeispiel, auf das bezüglich gleichbleibender Merkmale und Funktionen verwiesen wird. Im Wesentlichen gleiche bzw. einander entsprechende Elemente sind, soweit zweckdienlich, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und nicht erwähnte Merkmale sind im nachfolgenden Ausführungsbeispiel übernommen, ohne dass sie erneut beschrieben sind.

FIG 7 zeigt eine perspektivische Darstellung einer alternativen metallurgischen Anlage 58. Auch bei der metallurgischen Anlage 58 des vorliegenden Ausführungsbeispiels handelt es sich um eine RH-Anlage zum Entkohlen einer Metallschmelze, insbesondere zum Entkohlen von flüssigem Stahl.

Diese metallurgische Anlage 58 umfasst ebenfalls einen Pfannenwagen sowie eine Metallbadpfanne. Allerdings sind diese in FIG 7 einer besseren Übersichtlichkeit halber nicht abgebildet.

Im Unterschied zu der metallurgischen Anlage 2 aus dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel weisen bei der metallurgischen Anlage 58 des vorliegenden Ausführungsbeispiels die Oberarmglieder 36 der Hubarme 34 jeweils einen Armfortsatz 60

auf. Dafür fehlen bei der Pfannenhubvorrichtung 22 der vorliegenden metallurgischen Anlage 58 die Kurbelzapfen 50.

Weiterhin ist jedes der Antriebselemente 24 an seinem unteren Ende jeweils über ein Drehgelenk 62 mit einem der Armfortsätze 60 verbunden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel übt beim Anheben bzw. Absenken der Metallbadpfanne jedes der Antriebselemente 24 direkt ein Drehmoment auf das mit ihm verbundene Oberarmglied 36 aus.

Des Weiteren sind die jeweils an derselben Seite der metallurgischen Anlage 58 angeordneten Antriebselemente 24 voneinander beabstandet, wobei ihr Abstand zueinander in etwa 90% der Länge der jeweiligen Welle 48 beträgt.

FIG 8 zeigt isoliert die Pfannenhubvorrichtung 22 der metallurgischen Anlage 58 aus FIG 7 in einer perspektivischen Darstellung. In FIG 8 ist der Armfortsatz 60 des jeweiligen Oberarmglieds 36 besser erkennbar.

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 hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

2	Anlage
4	Stützgerüst
6	Längsbalken
8	Querbalken
10	Gefäßwechselwagen
12	Vakuumbehandlungsgefäß
14	Tauchrohreinheit
16	Metallbadpfanne
18	Pfannenwagen
20	Haltezapfen
22	Pfannenhubvorrichtung
24	Antriebselement
26	Seite
28	Seite
30	Zylindergehäuse
32	Schubstange
34	Hubarm
36	Oberarmglied
38	Unterarmglied
40	Drehgelenk
42	Pfannenhalteeinheit
44	Hubtraverse
46	Haltehaken
48	Welle
50	Kurbelzapfen
52	Drehgelenk
54	Drehgelenk
56	Drehgelenk
58	Anlage
60	Armfortsatz
62	Drehgelenk

Patentansprüche

1. Pfannenhubvorrichtung (22) für eine metallurgische Anlage (2, 58), aufweisend einen Hubarm (34) mit einem drehbar gelagerten Armglied (36), ein erstes Antriebselement (24) zum Antreiben des drehbar gelagerten Armglieds (36) des Hubarms (34) und eine mit dem Hubarm (34) verbundene erste Pfannenhalteeinheit (42) zum Halten einer Metallbadpfanne (16).

2. Pfannenhubvorrichtung (22) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hubarm (34) ein Oberarmglied (36) sowie ein durch ein Drehgelenk (40) mit dem Oberarmglied (36) verbundenes Unterarmglied (38) aufweist, wobei das Oberarmglied (36) drehbar gelagert ist und das Unterarmglied (38) durch ein Drehgelenk (56) mit der ersten Pfannenhalteeinheit (42) verbunden ist.

3. Pfannenhubvorrichtung (22) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Antriebselement (24) ein Hubzylinder, insbesondere ein Hydraulik-, Pneumatik- oder Elektrohubzylinder, ist und ein Zylindergehäuse (30) sowie eine Schubstange (32) aufweist, wobei das erste Antriebselement (24) zumindest im Wesentlichen vertikal ausgerichtet ist und derart angeordnet ist, dass seine Schubstange (32) nach unten aus seinem Zylindergehäuse (30) ausfahrbar ist.

4. Pfannenhubvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine horizontal gelagerte Welle (48), mit welcher das drehbar gelagerte Armglied (36) des Hubarms (34) rotationsfest verbunden ist.

5. Pfannenhubvorrichtung (22) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (48) einen Kurbelzapfen (50) aufweist, mit welchem das erste Antriebselement (24) durch ein Drehgelenk (54) verbunden ist, oder dass das drehbar gelagerte Armglied (36) einen Armfortsatz (60) aufweist,

mit welchem das erste Antriebselement (24) durch ein Drehgelenk (62) verbunden ist.

6. Pfannenhubvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch ein zweites Antriebselement (24) zum Antreiben des drehbar gelagerten Armglieds (36) des Hubarms (34), wobei das zweite Antriebselement (24) parallel zum ersten Antriebselement (24) angeordnet ist.

7. Pfannenhubvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Pfannenhalteeinheit (42) einen Haltehaken (46) zum Einhaken an einen Haltezapfen (20) der Metallbadpfanne (16) umfasst.

8. Pfannenhubvorrichtung (22) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Pfannenhalteeinheit (42) eine Hubtraverse (44) umfasst, an welcher der Haltehaken (46) befestigt ist und die an einem ihrer beiden Enden durch ein Drehgelenk (56) mit dem Hubarm (34) verbunden ist.

9. Pfannenhubvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch eine zweite Pfannenhalteeinheit (42) und einen weiteren Hubarm (34), der durch ein Drehgelenk (56) mit der zweiten Pfannenhalteeinheit (42) verbunden ist und ein drehbar gelagertes Armglied (36) aufweist, welches durch das erste Antriebselement (24) antreibbar ist.

10. Pfannenhubvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch zwei zusätzliche Antriebselemente (24) und zwei zusätzliche Hubarme (34), die jeweils ein drehbar gelagertes Armglied (36) aufweisen, welches durch die beiden zusätzlichen Antriebselemente (24) antreibbar ist, wobei einer der beiden zusätzlichen Hubarme (34) mit der ersten Pfannenhalteeinheit (42) verbunden ist und der andere der beiden

Hubarme (34) mit einer anderen Pfannenhalteeinheit (42) verbunden ist.

11. Metallurgische Anlage (2, 58) mit einer Pfannenhubvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche sowie einem Stützgerüst (4) zum Tragen eines metallurgischen Behandlungsgefäßes (12), wobei die Pfannenhubvorrichtung (22) auf dem Stützgerüst (4) gelagert ist.

12. Metallurgische Anlage (2, 58) nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch ein metallurgisches Behandlungsgefäß (12), insbesondere ein Vakuumbehandlungsgefäß, und einen Gefäßwechselwagen (10), auf dem das Behandlungsgefäß (12) gelagert ist, wobei der Gefäßwechselwagen (10) seinerseits auf dem Stützgerüst (4) gelagert ist.

13. Verfahren zum vertikalen Versetzen einer Metallbadpfanne (16), bei dem ein drehbar gelagertes Armglied eines Hubarms (34) einer Pfannenhubvorrichtung (22) mithilfe eines Antriebselements (24) der Pfannenhubvorrichtung (22) angetrieben wird, sodass das drehbar gelagerte Armglied (36) eine Schwenkbewegung ausführt, und die Metallbadpfanne (16) durch die Schwenkbewegung des drehbar gelagerten Armglieds (36) mittels einer mit dem Hubarm (34) verbundenen Pfannenhalteeinheit (42) vertikal versetzt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass zum Anheben der Metallbadpfanne (16) eine Schubstange (32) des Antriebselements (24) nach unten ausgefahren wird und dabei ein mit dem drehbar gelagerten Armglied (36) verbundenes weiteres Armglied (38) des Hubarms (34) nach oben geführt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet, dass zum Absenken der Metallbadpfanne (16) eine Schubstange (32) des Antriebselements (24) nach oben eingefahren wird und dabei ein mit dem drehbar gelager-

ten Armglied (36) verbundenes weiteres Armglied (38) des Hubarms (34) nach unten geführt wird.

FIG 2

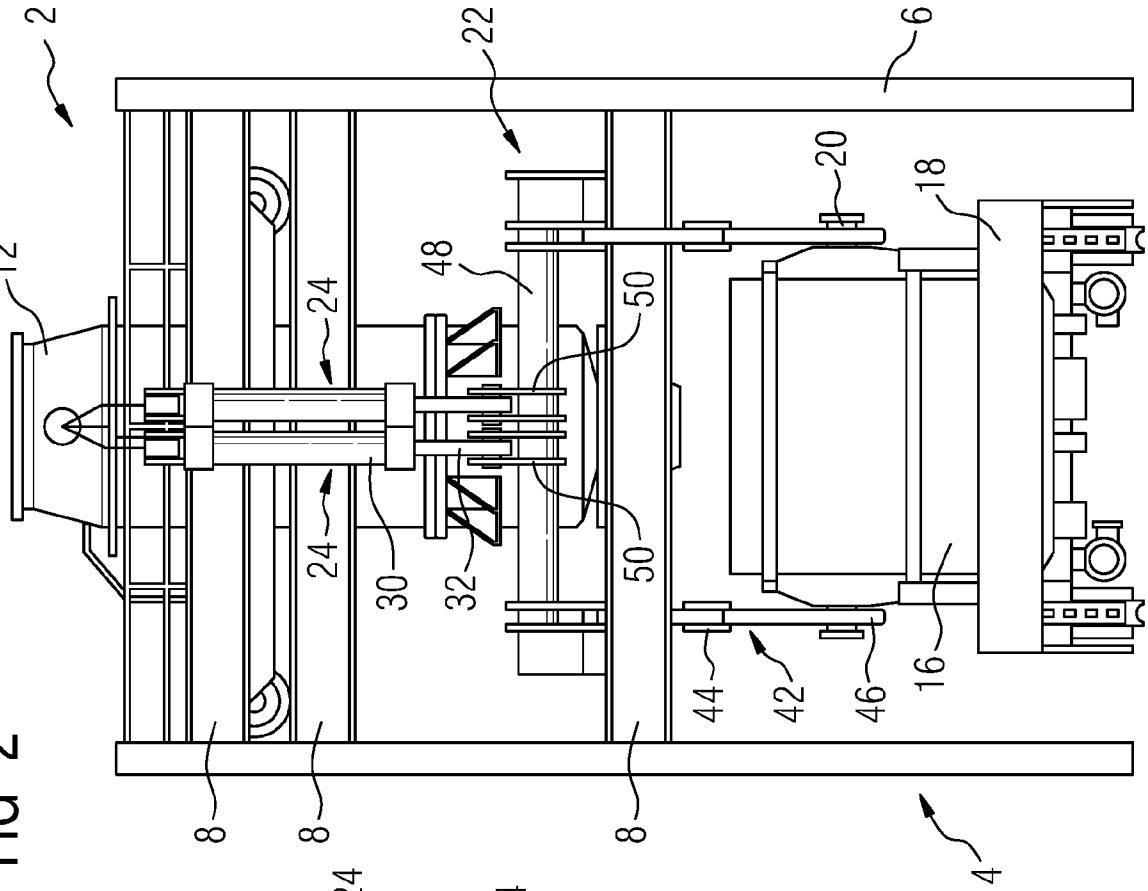
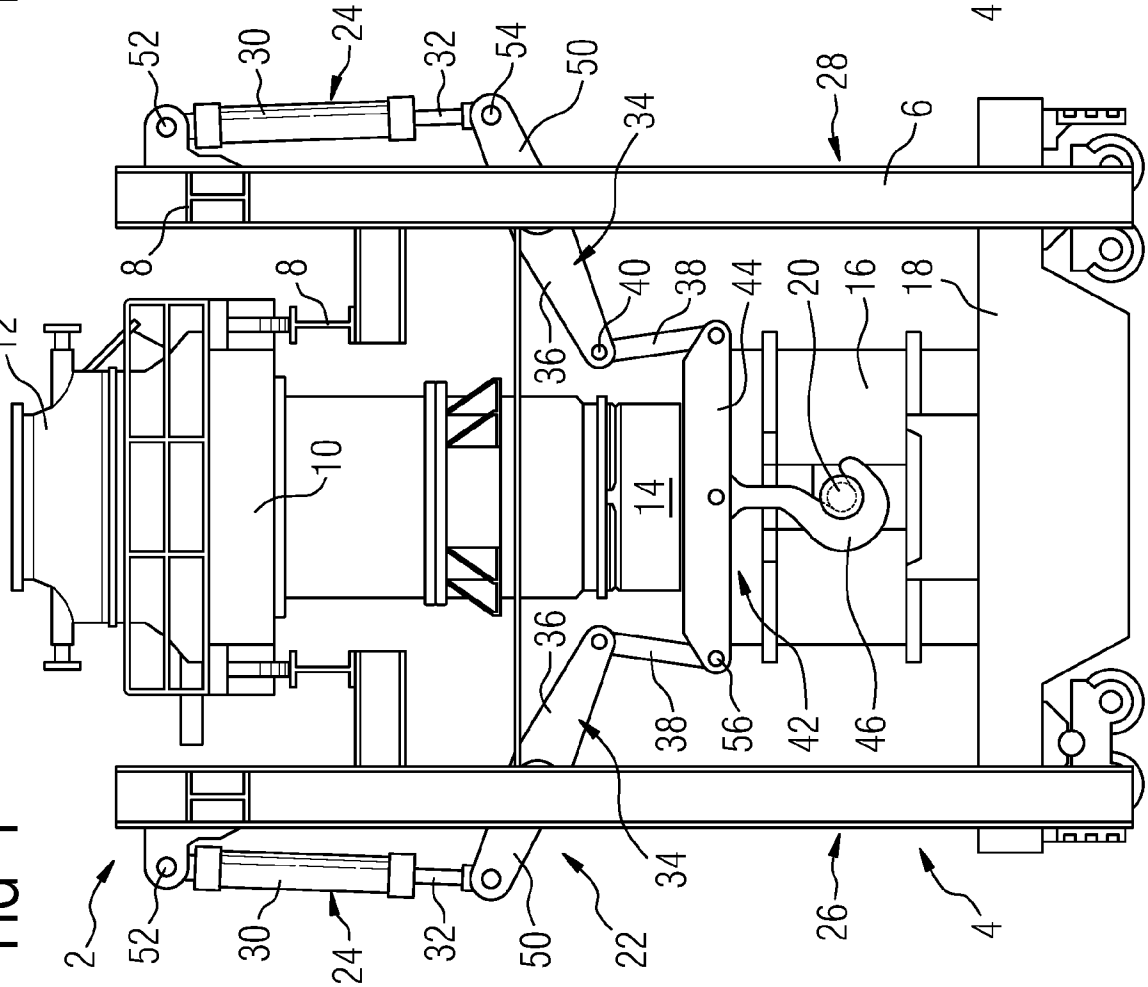

2
22
6
20
18
12
48
24
50
24
30
32
50
44
42
46
16
8
8
8
4

FIG 1


52
30
24
32
54
50
34
28
6
8
8
40
38
44
20
16
18
12
10
14
36
36
38
56
42
46
2
52
30
24
32
50
22
34
26
4

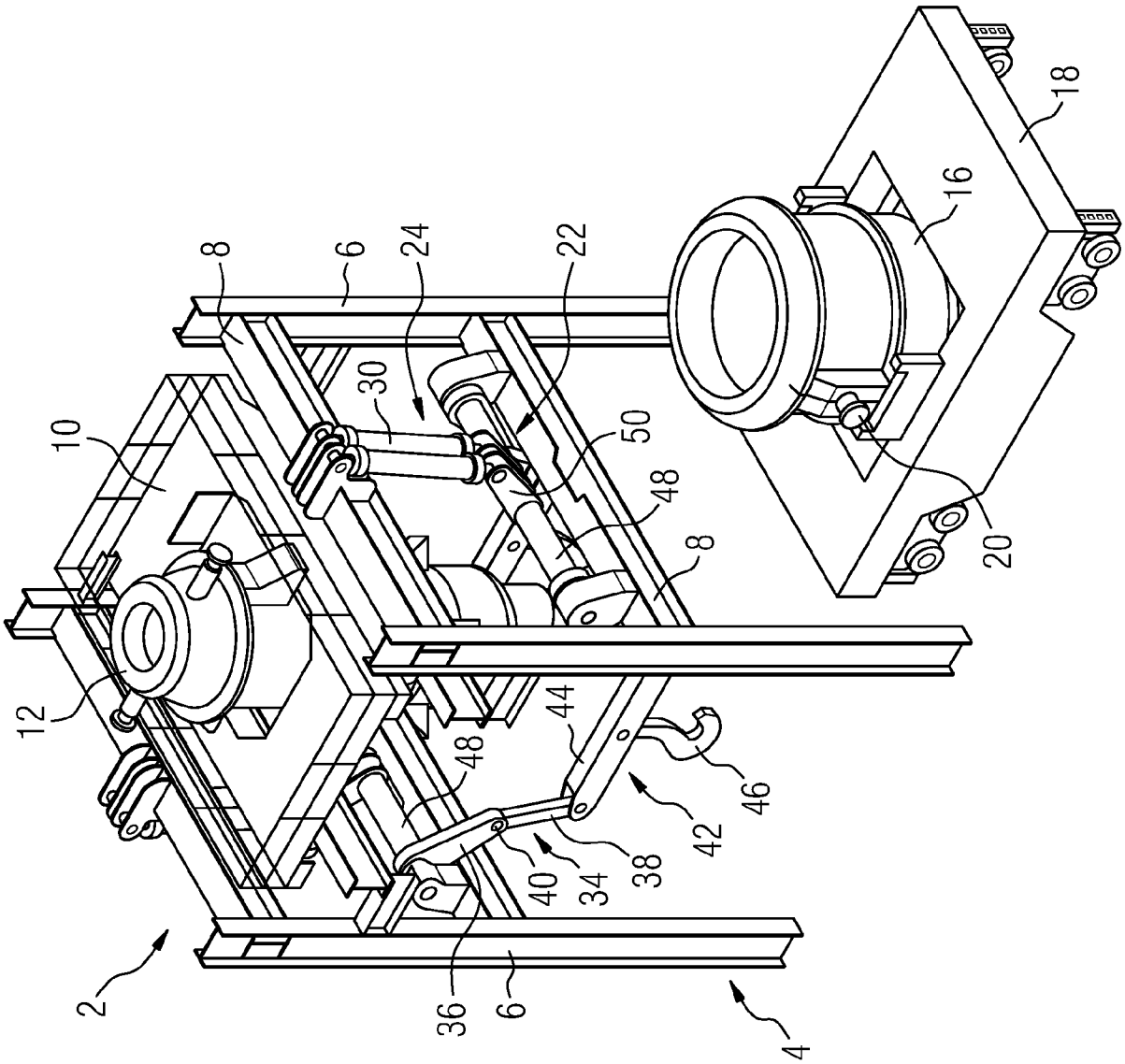


FIG 3

FIG 5

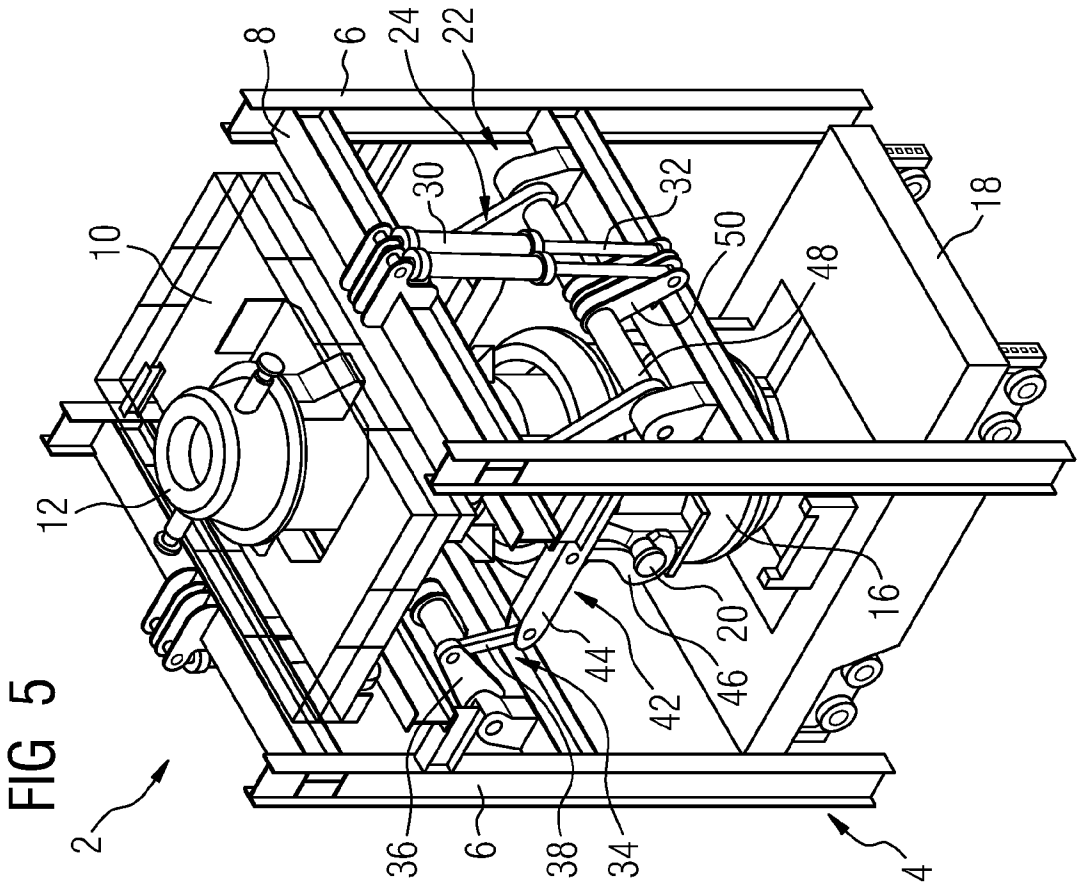
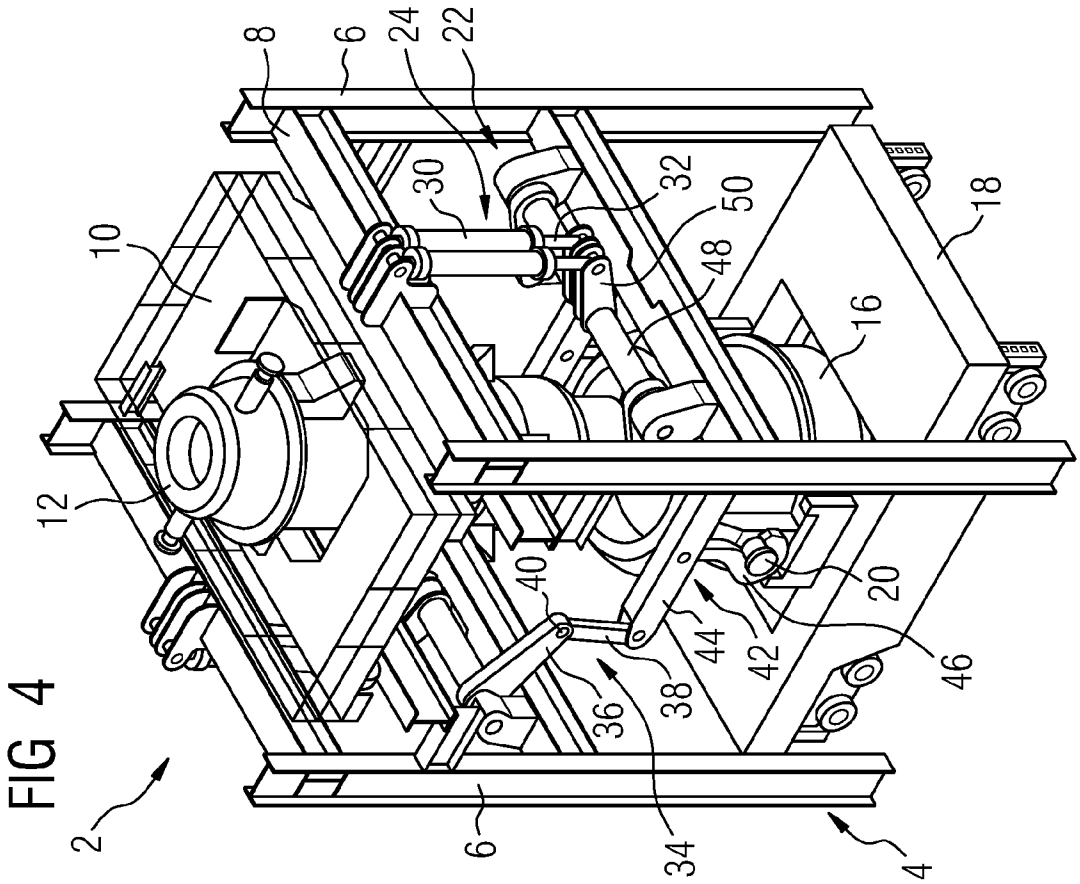

8
6
24
22
30
32
18
10
50
48
12
16
20
44
46
42
36
6
38
34
2
4

FIG 4


8
6
24
22
30
32
50
18
10
48
16
12
40
20
44
42
46
36
38
6
34
2
4

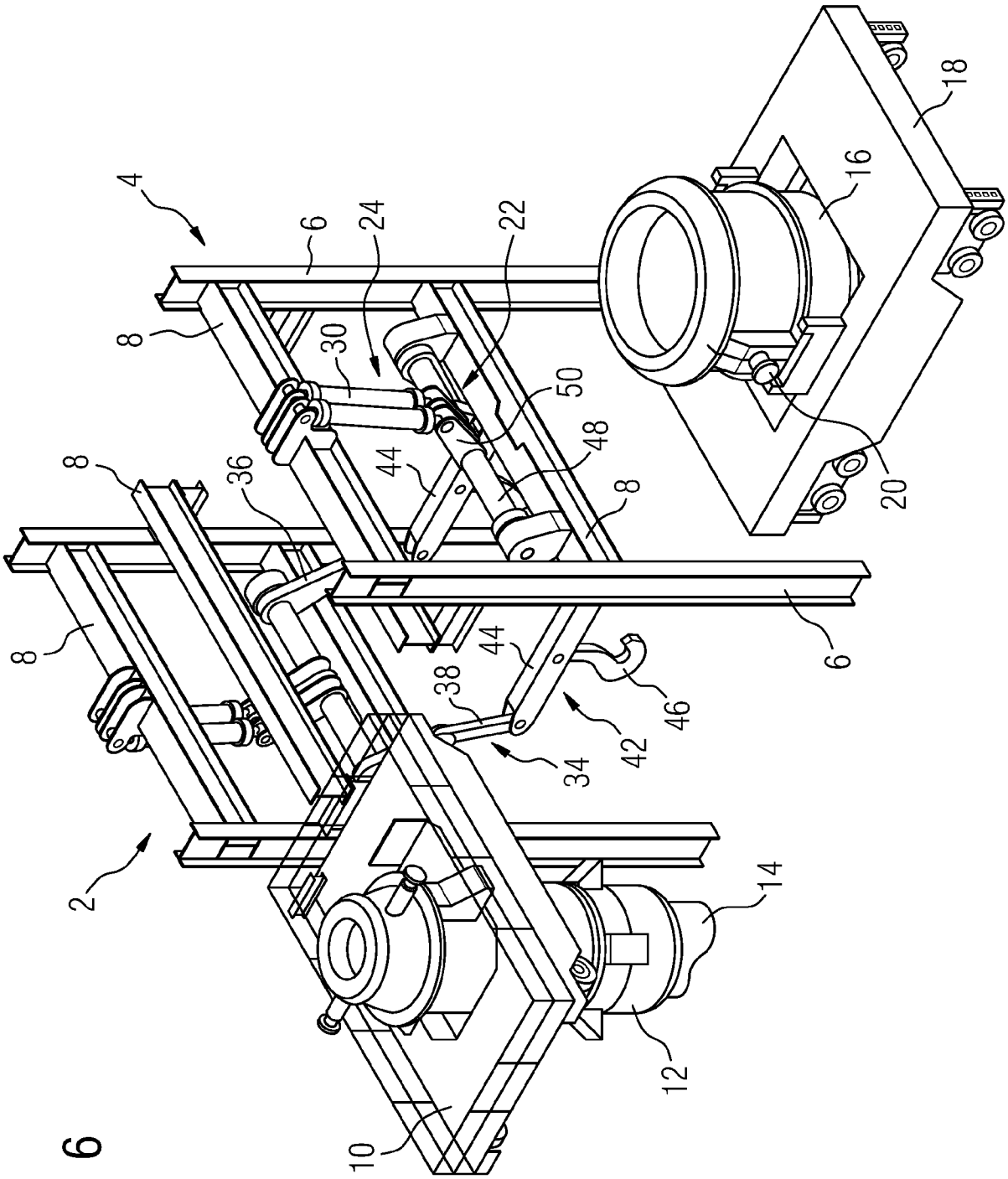
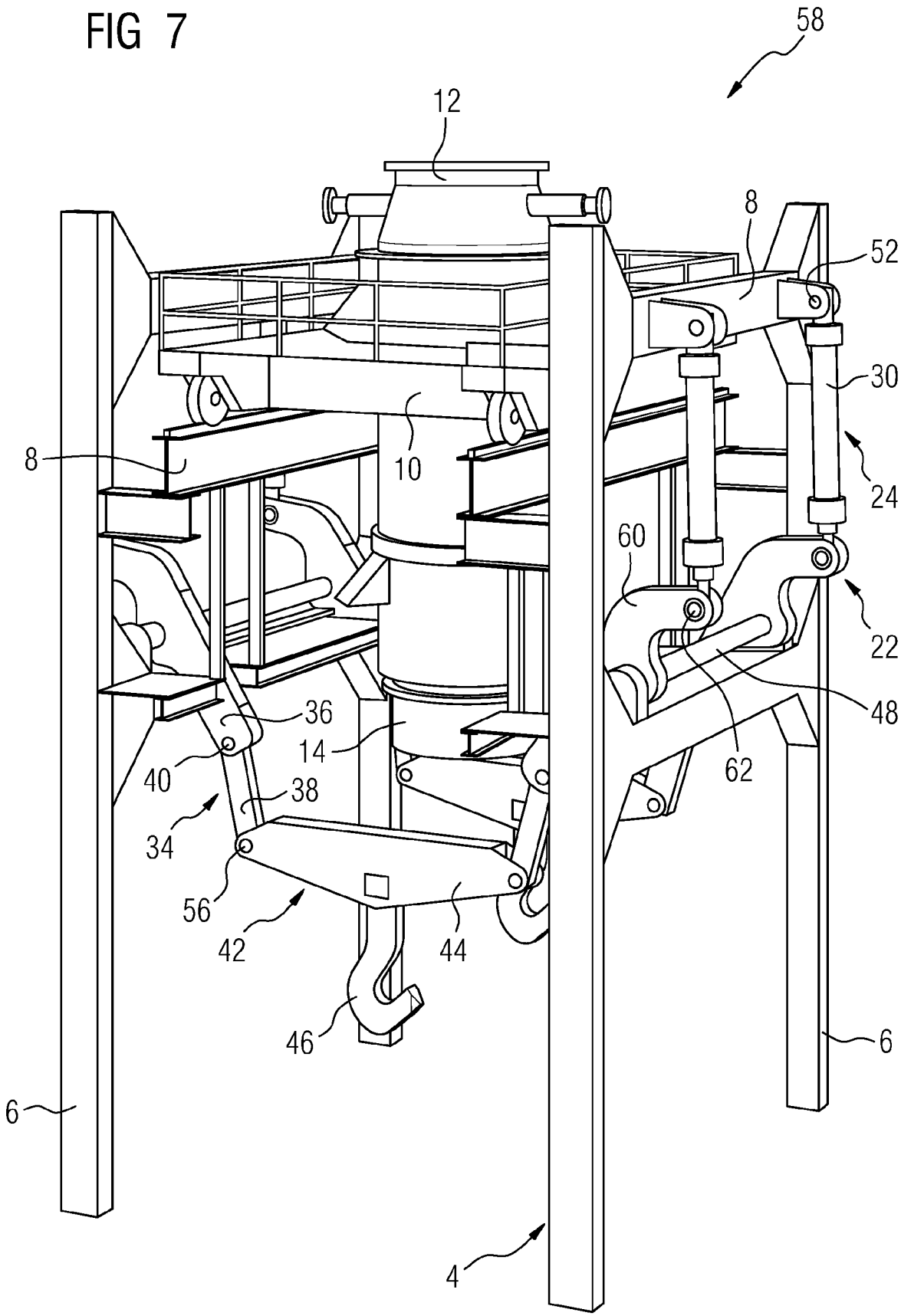


FIG 6

FIG 7



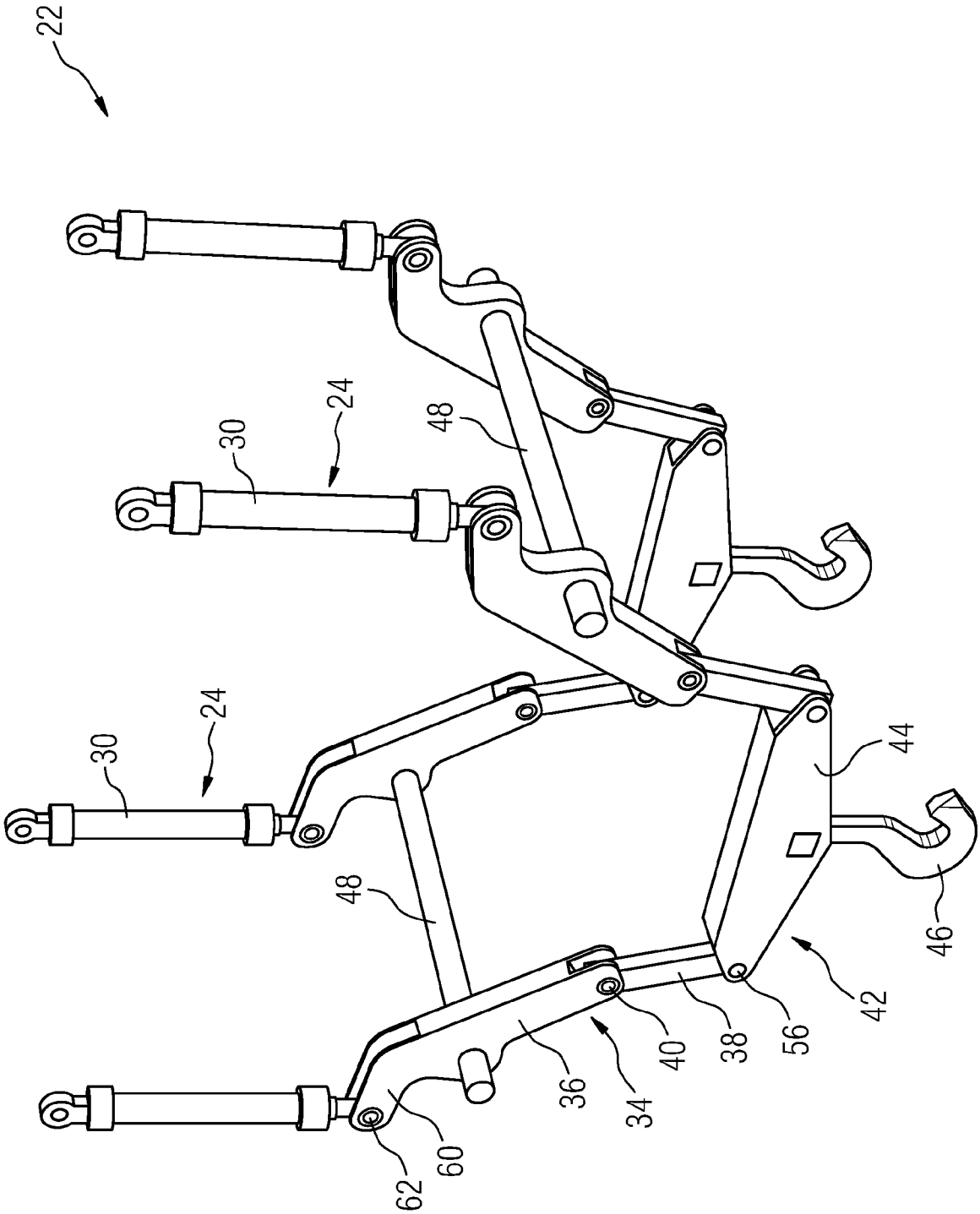


FIG 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/075053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F27D3/12 B22D41/13 B66C17/08 F27D3/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F27D B22D B66C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2013 213716 A1 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]) 15 January 2015 (2015-01-15) figures 1-5 paragraph [0001] - paragraph [0007] paragraph [0043] - paragraph [0049] -----	1-15
A	DE 10 2013 213718 B3 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]) 30 October 2014 (2014-10-30) figures 1-4 paragraph [0001] - paragraph [0007] paragraph [0034] - paragraph [0037] -----	1-15
A	EP 2 921 563 A1 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]) 23 September 2015 (2015-09-23) figures 1-3 paragraph [0001] - paragraph [0009] paragraph [0029] - paragraph [0037] -----	1-15

☐ 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
9 January 2017	16/01/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Jung, Régis

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/075053

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013213716 A1	15-01-2015	CN 105473491 A	06-04-2016
		DE 102013213716 A1	15-01-2015
		WO 2015003890 A1	15-01-2015
DE 102013213718 B3	30-10-2014	DE 102013213718 B3	30-10-2014
		EP 3019432 A1	18-05-2016
		WO 2015003925 A1	15-01-2015
EP 2921563 A1	23-09-2015	EP 2921563 A1	23-09-2015
		WO 2015139984 A1	24-09-2015

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/075053

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F27D3/12 B22D41/13 B66C17/08 F27D3/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F27D B22D B66C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2013 213716 A1 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]) 15. Januar 2015 (2015-01-15) Abbildungen 1-5 Absatz [0001] - Absatz [0007] Absatz [0043] - Absatz [0049]	1-15
A	DE 10 2013 213718 B3 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]) 30. Oktober 2014 (2014-10-30) Abbildungen 1-4 Absatz [0001] - Absatz [0007] Absatz [0034] - Absatz [0037]	1-15
A	EP 2 921 563 A1 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]) 23. September 2015 (2015-09-23) Abbildungen 1-3 Absatz [0001] - Absatz [0009] Absatz [0029] - Absatz [0037]	1-15

☐ 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
9. Januar 2017	16/01/2017

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	Jung, Régis

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/075053

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013213716 A1	15-01-2015	CN 105473491 A	06-04-2016
		DE 102013213716 A1	15-01-2015
		WO 2015003890 A1	15-01-2015
DE 102013213718 B3	30-10-2014	DE 102013213718 B3	30-10-2014
		EP 3019432 A1	18-05-2016
		WO 2015003925 A1	15-01-2015
EP 2921563 A1	23-09-2015	EP 2921563 A1	23-09-2015
		WO 2015139984 A1	24-09-2015