



(10) **DE 10 2013 213 718 B3** 2014.10.30

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 213 718.4**
(22) Anmeldetag: **12.07.2013**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **30.10.2014**

(51) Int Cl.: **B22D 41/13 (2006.01)**
B22D 41/12 (2006.01)
B66C 17/10 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Siemens VAI Metals Technologies GmbH, Linz, AT

(72) Erfinder:
Harter, Andreas, 77656 Offenburg, DE

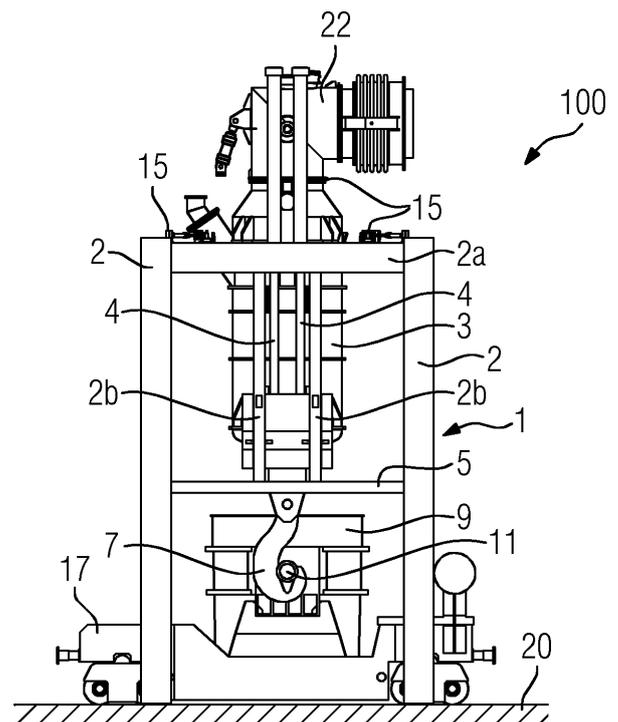
(74) Vertreter:
**Maier, Daniel Oliver, Dipl.-Ing. Univ., 81739
München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
WO 2012/ 000 218 A1

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Anheben und wieder Absetzen einer Pfanne, Anlage mit einer solchen Vorrichtung und Verfahren**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Anheben und wieder Absetzen einer Pfanne (9) zur Behandlung von flüssigem Metall (8) in der Pfanne (9) mittels einer Behandlungseinrichtung (3), wobei die Vorrichtung (1) umfasst:

- mindestens drei vertikal ausgerichtete Metallstreben (2),
- mindestens zwei horizontal ausgerichtete Querstreben (2a), wobei eine jede Querstrebe (2a) zwei der Metallstreben (2) miteinander verbindet und an diesen befestigt ist,
- zwei Querbalken (5), wobei ein jeder Querbalken (5) in vertikaler Richtung beweglich mit einer der Querstreben (2a) verbunden ist,
- mindestens ein Positionierungselement (4) zur Bewegung jeweils eines Querbalkens (5), wobei jedes Positionierungselement (4) einerseits mit einer der Querstreben (2a) und andererseits mit einem der Querbalken (5) verbunden ist, derart dass die Querbalken (5) voneinander unabhängig beweglich sind,
- jeweils ein mit dem jeweiligen Querbalken (5) verbundenes Pfannenaufnahmeelement (7), mittels welchem die Pfanne (9) aufnehmbar ist, und
- mindestens ein Positionierungsmittel (4') zur Ausrichtung einer Position des jeweiligen Pfannenaufnahmeelementes (7).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Anheben und wieder Absetzen einer Pfanne zur Behandlung von flüssigem Metall in der Pfanne mittels einer Behandlungseinrichtung. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Anlage zur Behandlung von flüssigem Metall, insbesondere eine Anlage zur Entgasung von flüssigem Metall, wie eine Ruhrstahl-Heraeus-Anlage (RH-Anlage), mit einer solchen Vorrichtung. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Behandlung von flüssigem Metall in einer Pfanne mittels einer Behandlungseinrichtung sowie ein Verfahren zum Wechseln einer Behandlungseinrichtung einer solchen Anlage.

[0002] Zur Erhöhung der Qualität von Metallen werden diese bei Bedarf in geschmolzenem Zustand behandelt. Eine bekannte Behandlungsmethode ist beispielsweise die Entgasung von flüssigem Metall, um Reste von Sauerstoff und/oder weiteren Gasen aus der Metallschmelze zu entfernen. Dieses Verfahren wird in der Regel in einer RH-Anlage (Ruhrstahl-Heraeus-Anlage) durchgeführt. Dazu wird das flüssige Metall in einer sogenannten Gießpfanne (im Folgenden nur als Pfanne bezeichnet) unterhalb einer Behandlungseinrichtung positioniert. Die Behandlungseinrichtung, beispielsweise ein Behandlungsgefäß mit einem evakuierbaren Innenraum, weist an ihrer Unterseite mindestens eine Einlassöffnung, weiterhin in der Regel auch eine Auslassöffnung auf. Zur Behandlung des in der Pfanne befindlichen flüssigen Metalls wird dieses durch die Einlassöffnung in den Innenraum eingebracht, insbesondere eingesaugt. Dazu wird die Pfanne in der Regel durch eine Vorrichtung angehoben, so dass die Einlassöffnung und gegebenenfalls die Auslassöffnung in das flüssige Metall eintauchen und während der Behandlung keine Luft in den Innenraum eindringen kann. In der Behandlungseinrichtung wird das Metall behandelt, insbesondere entgast, und fließt im Anschluss an den Behandlungsvorgang wieder in die Pfanne zurück. Die Pfanne wird danach mit der Vorrichtung wieder nach unten abgesenkt.

[0003] Die WO 2012/000218 A1 offenbart ein Pfannenhebesystem aufweisend eine Rahmenkonstruktion, die mittels Hydraulikzylindern angehoben wird. Die Rahmenkonstruktion, wie auch die mit flüssigem Metall gefüllte Pfanne selbst, weist ein hohes Eigengewicht auf und erfordert entsprechend leistungsstark ausgelegte Hubzylinder.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine flexible und kostengünstige Vorrichtung zum Anheben einer Pfanne anzugeben. Weiter ist es Aufgabe der Erfindung, eine einfach zu wartende Anlage, umfassend eine solche Vorrichtung, anzugeben.

[0005] Die Aufgabe wird für die Vorrichtung zum Anheben und wieder Absetzen einer Pfanne zur Behandlung von flüssigem Metall in der Pfanne mittels einer Behandlungseinrichtung gelöst, wobei die Vorrichtung umfasst:

- mindestens drei vertikal ausgerichtete Metallstreben,
- mindestens zwei horizontal ausgerichtete Querstreben, wobei eine jede Querstrebe zwei der Metallstreben miteinander verbindet und an diesen befestigt ist,
- zwei Querbalken, wobei ein jeder Querbalken in vertikaler Richtung beweglich mit einer der Querstreben verbunden ist,
- mindestens ein Positionierungselement zur Bewegung jeweils eines Querbalkens, wobei jedes Positionierungselement einerseits mit einer der Querstreben und andererseits mit einem der Querbalken verbunden ist, derart dass die Querbalken voneinander unabhängig beweglich sind,
- jeweils ein mit dem jeweiligen Querbalken verbundenes Pfannenaufnahmeelement, mittels welchem die Pfanne aufnehmbar ist, und
- mindestens ein Positionierungsmittel zur Ausrichtung einer Position des jeweiligen Pfannenaufnahmeelementes.

[0006] Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat den Vorteil, dass im Vergleich zu bekannten Vorrichtungen das anzuhebende Gewicht deutlich verringert ist und daher geringer dimensionierte Positionierungselemente mit verringertem Energiebedarf verwendbar sind. Während im Stand der Technik oft schwere und unflexible Rahmenkonstruktionen als Teil der Vorrichtung zum Einsatz kommen, werden hier leichte und unabhängig voneinander bewegliche Querbalken eingesetzt, die selbst und deren Positionierungselemente unabhängig voneinander gewartet oder ausgetauscht werden können.

[0007] Dabei hat es sich bewährt, wenn die Metallstreben an einem ihrer Enden zur Fixierung in einem Untergrund vorgesehen sind. Der Untergrund kann dabei durch ein Fundament, eine Tragkonstruktion, einen Hallenboden usw. gebildet sein.

[0008] Bevorzugt wird mindestens ein Ende der beiden Enden eines jeden Querbalkens in einer vertikalen Führungsschiene geführt. Dadurch wird ein Schwingen oder Pendeln der Querbalken in horizontaler Richtung zuverlässig verhindert. Eine Beschädigung des mit einem Querbalken verbundenen mindestens einen Positionierungselements wird zuverlässig vermieden. Besonders bevorzugt ist es, beide Enden eines jeden Querbalkens in jeweils einer Führungsschiene zu führen.

[0009] Die jeweilige Führungsschiene weist insbesondere eine Längsachse auf, die parallel zu den Längsachsen der Metallstreben verläuft. Bevorzugt

ist die jeweilige Führungsschiene einstückig mit einer Metallstrebe ausgebildet. Dazu kann eine Metallstrebe eine Eingriffsnut aufweisen, in der ein Ende des Querbalkens geführt wird. Alternativ kann die Führungsschiene beabstandet von einer Metallstrebe an dieser montiert sind oder ohne Verbindung zu einer Metallstrebe an einer Querstrebe oder am Untergrund befestigt sein.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung umfasst diese vier Metallstreben. Diese sind, in der Draufsicht gesehen, insbesondere an den Eckpunkten eines Rechtecks angeordnet. Aber auch eine Vorrichtung mit drei Metallstreben hat sich bewährt, wobei die Metallstreben dann in der Draufsicht gesehen an den Eckpunkten eines gleichschenkeligen oder gleichseitigen Dreiecks angeordnet sind.

[0011] Pro Querbalken können lediglich ein Positionierungselement oder auch mehrere Positionierungselemente vorgesehen sein. Insbesondere aber werden zwei Positionierungselemente vorgesehen. Dies ermöglicht eine gegenseitige Absicherung der Positionierungselemente bei einem Ausfall oder Versagen eines der Positionierungselemente, wobei der daran befestigte Querbalken gegen eine unkontrollierte vertikale Bewegung gesichert ist.

[0012] Bevorzugt weisen die Querbalken jeweils mindestens ein, gegebenenfalls bewegliches, Behandlungseinrichtungsaufnahmeelement auf, wobei die Behandlungseinrichtung mit Hilfe der Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente aufnehmbar ist. Zur optionalen Bewegung eines jeden Behandlungseinrichtungsaufnahmeelements ist vorzugsweise jeweils mindestens ein weiteres Positionierungselement vorhanden. Die Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente kommen dann zum Einsatz, wenn eine Wartung oder ein Austausch der Behandlungseinrichtung erforderlich ist. Nähere Ausführungen zur Funktionsweise der Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente folgen weiter unten.

[0013] Das Positionierungselement zur Bewegung eines Querbalkens und/oder das weitere Positionierungselement zur Bewegung eines Behandlungseinrichtungsaufnahmeelements ist bevorzugt als Hydraulizylinder ausgebildet.

[0014] Das Positionierungselement zur Bewegung eines Querbalkens kann alternativ auch durch mindestens ein Seilzugsystem ausgebildet sein.

[0015] Die Aufgabe der Erfindung wird weiterhin durch eine Anlage zur Behandlung von flüssigem Metall in einer Pfanne gelöst, aufweisend eine erfindungsgemäße Vorrichtung und eine Behandlungseinrichtung, wobei die Behandlungseinrichtung an den Metallstreben und/oder den Querstreben der Vorrichtung lösbar befestigt ist. Die erfindungsgemä-

ße Anlage weist die oben genannten Vorteile der Vorrichtung auf und bietet optional eine schnelle und kostengünstige Möglichkeit zum Wechsel der Behandlungseinrichtung.

[0016] Vorzugsweise ist die Behandlungseinrichtung mit Befestigungsmitteln an den Metallstreben und/oder Querstreben sowie an weiteren Anlagenteilen befestigt, die insbesondere automatisch mittels einer Fernbedienung aktiviert und gelöst werden können. Das ermöglicht eine schnelles An- und Abkuppeln der Behandlungseinrichtung im Wartungsfall ohne erforderlichen Personaleinsatz.

[0017] Die Anlage weist bevorzugt weiterhin ein Transportsystem zum Transport der Pfanne in einer Transporteinrichtung, insbesondere einem Rollwagen, zur Behandlungseinrichtung auf. Bei einer Transporteinrichtung in Form eines Rollwagens wird in der Regel ein Schienensystem benötigt, auf dem der Rollwagen sich bewegt. Alternativ kann als Transporteinrichtung aber auch ein autonomes Fahrzeug dienen, das die Pfanne unter die Behandlungseinrichtung transportiert.

[0018] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei der Anlage um eine, bei welcher die Behandlungseinrichtung zur Entgasung des flüssigen Metalls eingerichtet ist. Vorteilhafter Weise ist die Anlage eine RH-Anlage. Die Behandlungseinrichtung weist dabei einen evakuierbaren Innenraum auf, der mit mindestens einem Anlagenteil umfassend mindestens eine Vakuumpumpe verbunden ist. Insbesondere ist die Verbindung durch eine oder mehrere Rohrleitungen realisiert, die den Innenraum mit der mindestens einen Vakuumpumpe verbinden.

[0019] Ein Verfahren zur Behandlung von flüssigem Metall in einer Pfanne mittels einer Behandlungseinrichtung hat sich als vorteilhaft erwiesen, wobei die Pfanne mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung soweit angehoben wird, dass das flüssige Metall in der Pfanne mittels der Behandlungseinrichtung behandelbar ist. Insbesondere weist die Behandlungseinrichtung dabei eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung auf, wobei die Pfanne soweit angehoben wird, dass die Einlassöffnung und die Auslassöffnung in das flüssige Metall eingetaucht sind.

[0020] Besonders vorteilhaft ist jedoch ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Wechseln einer Behandlungseinrichtung einer erfindungsgemäßen Anlage, umfassend folgende Schritte:

- Ankuppeln der Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente an die Behandlungseinrichtung,
- Lösen der Behandlungseinrichtung von den Metallstreben und gegebenenfalls von weiteren damit verbundenen Anlagenteilen,

- Betätigen der Positionierungselemente und Bewegen der Querbalken zusammen mit den Behandlungseinrichtungsaufnahmeelementen und der Behandlungseinrichtung vertikal nach unten,
- Absetzen der Behandlungseinrichtung auf eine Transporteinrichtung, Abkoppeln der Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente und Abtransport der Behandlungseinrichtung,
- Antransport einer weiteren Behandlungseinrichtung auf einer weiteren Transporteinrichtung,
- Ankoppeln der Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente an die weitere Behandlungseinrichtung,
- Betätigen der Positionierungselemente und Bewegen der Querbalken zusammen mit den Behandlungseinrichtungsaufnahmeelementen und der weiteren Behandlungseinrichtung vertikal nach oben,
- Verbinden der weiteren Behandlungseinrichtung mit den Metallstreben und gegebenenfalls den weiteren Anlageteilen, und
- Abkoppeln der Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente von der weiteren Behandlungseinrichtung.

[0021] Das erfindungsgemäße Verfahren stellt eine schnelle und kostengünstige Möglichkeit zum Wechsel der Behandlungseinrichtung bereit. Während konventionelle Anlagen mit hohem Personal- und Zeitaufwand gewartet werden müssen, bietet der Einsatz einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Anlage hier deutliche Vorteile.

[0022] Die Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente sind optional beweglich ausgeführt. Sie werden dann bevorzugt mittels weiterer Positionierungselemente bewegt und positioniert.

[0023] Für das Verfahren zum Wechseln der Behandlungseinrichtung hat es sich dabei insbesondere als günstig erwiesen, wenn die Behandlungseinrichtung mit Befestigungsmitteln an den Metallstreben und/oder Querstreben sowie an weiteren Anlagenteilen befestigt ist und, insbesondere automatisch, mittels einer Fernbedienung aktiviert und gelöst werden. Das ermöglicht ein besonders schnelles An- und Abkoppeln der Behandlungseinrichtung im Wartungsfall.

[0024] Die Fig. 1 bis Fig. 9 sollen beispielhaft erfindungsgemäße Vorrichtung und Anlagen sowie Verfahren aufzeigen. So zeigt:

[0025] Fig. 1 schematisch eine Vorrichtung in der Seitenansicht,

[0026] Fig. 2 eine Anlage mit einer Vorrichtung gemäß Fig. 1 in der Seitenansicht,

[0027] Fig. 3 die Anlage gemäß Fig. 2 im Längsschnitt,

[0028] Fig. 4 die Anlage gemäß Fig. 2 in der Vorderansicht,

[0029] Fig. 5 die Anlage gemäß Fig. 4 mit angehobener Pfanne,

[0030] Fig. 6 einen Ausschnitt aus Fig. 5 im Bereich der Querbalken in dreidimensionaler Darstellung,

[0031] Fig. 7 die Anlage gemäß Fig. 4 im Wartungsmodus,

[0032] Fig. 8 die Anlage gemäß Fig. 7 im Schnitt VIII-VIII, und

[0033] Fig. 9 die Anlage gemäß Fig. 7 mit abgesenkter Behandlungseinrichtung.

[0034] Fig. 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung 1 zum Anheben und wieder Absetzen einer Pfanne 9 zur Behandlung von flüssigem Metall 8 in der Pfanne 9 in der Seitenansicht (vergleiche auch Fig. 2 und Fig. 3 zu Pfanne 9 und flüssigem Metall 8). Die Vorrichtung 1 umfasst vier Metallstreben 2, von denen hier nur zwei sichtbar sind. Die Metallstreben 2 sind durch Querstreben 2a miteinander verbunden. Weiterhin sind zwei Querbalken 5 vorhanden, die mittels Positionierungselementen 4 in Form von Hydraulikzylindern mit den Querstreben 2a verbunden sind. Pro Querbalken 5 sind zwei Positionierungselemente 4 vorhanden, die eingerichtet sind, den damit verbundenen Querbalken 5 in z-Richtung oder entgegengesetzt dazu zu bewegen. Ein jeder Querbalken 5 ist mit einem Pfannenaufnahmeelement 7 verbunden, mittels welchem die Pfanne 9 aufnehmbar ist. Pro Pfannenaufnahmeelement 7 ist ein Positionierungsmittel 4' zur Ausrichtung einer Position des jeweiligen Pfannenaufnahmeelementes 7 vorhanden. An den Metallstreben 2 sind Führungsschienen 2b montiert, an denen die beiden Enden eines jeden Querbalkens 5 geführt werden.

[0035] Fig. 2 zeigt eine Anlage 100 mit einer Vorrichtung 1 ähnlich Fig. 1 in der Seitenansicht. Gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 1 kennzeichnen gleiche Elemente. Die Metallstreben 2 der Vorrichtung 1 sind an einem Untergrund 20 befestigt. Im Bereich der Querstreben 2a ist eine Behandlungseinrichtung 3 angeordnet und mittels Befestigungsmitteln 15 befestigt. Im oberen Teil der Behandlungseinrichtung 3 sind weitere Anlagenteile 22 erkennbar, die eine Verbindung zwischen der Behandlungseinrichtung 3 und einer hier nicht dargestellten Vakuumpumpe zum Evakuieren des Innenraums 3a der Behandlungseinrichtung 3 herstellen. Die Pfanne 9 weist zwei Griffelemente 11 auf, welche von den Pfannenaufnahmeelementen 7 aufgenommen sind, um die Pfanne 9 da-

mit anzuheben. Die Pfanne **9** befindet sich auf einem Rollwagen **17** und wurde mit dessen Hilfe unter die Behandlungseinrichtung **3** transportiert.

[0036] Fig. 3 zeigt die Anlage **100** gemäß Fig. 2 im Längsschnitt, wobei die Pfanne **9** aber in angehobenen Zustand dargestellt ist. Gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 2 kennzeichnen gleiche Elemente. In dieser Ansicht ist der Innenraum **3a** der Behandlungseinrichtung **3** sowie das flüssige Metall **8** in der Pfanne **9** erkennbar. Die Behandlungseinrichtung **3** weist eine Einlassöffnung **13** und eine Auslassöffnung **13'** (vergleiche Fig. 4) auf, die in das flüssige Metall **8** eintauchen. Das flüssige Metall **8** wird nach Starten einer Evakuierung des Innenraums **3a** über die Einlassöffnung **13** in den Innenraum **3a** gesaugt, dort entgast und fließt über die Auslassöffnung **13'** in die Pfanne **9** zurück.

[0037] Fig. 4 zeigt die Anlage **100** gemäß Fig. 2 in der Vorderansicht. Gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 2 kennzeichnen gleiche Elemente. Hier sind nun auch Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente **21** zur Aufnahme der Behandlungseinrichtung **3** im Wartungsfall erkennbar. Die Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente **21** sind hier starr an den beiden Querbalken **5** fixiert, können alternativ aber auch beweglich ausgeführt sein und über hier nicht dargestellte weitere Positionierungselemente bewegt und positioniert werden. Die Behandlungseinrichtung **3** weist Vorsprünge **14** auf, an welchen die Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente **21** bei einem Anheben der Querbalken **5** angreifen und eine Gewichtsentlastung im Bereich der Befestigungsmittel **15** bewirken, so dass diese in einfacher Weise gelöst werden können.

[0038] Fig. 5 zeigt die Anlage **100** gemäß Fig. 4 mit angehobener Pfanne **9**. Gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 4 kennzeichnen gleiche Elemente. Beim Anheben der Querbalken **5** mittels der Positionierungselemente **4** wird die Pfanne **9** angehoben und in Richtung Behandlungseinrichtung **3** bewegt, bis diese in das flüssige Metall **8** eintaucht (vergleiche Fig. 3). Die Querbalken **5** laufen an ihren beiden Enden dabei in den Führungsschienen **2b**.

[0039] Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt aus Fig. 5 im Bereich der Querbalken **5** zur besseren Übersicht in dreidimensionaler Darstellung. Gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 5 kennzeichnen gleiche Elemente.

[0040] Fig. 7 zeigt die Anlage gemäß Fig. 4 im Wartungsmodus. Gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 4 kennzeichnen gleiche Elemente. Die Querbalken **5** sind durch die Positionierungselemente **4** so weit nach oben gefahren, dass die Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente **21** an die Vorsprünge **14** der Behandlungseinrichtung **3** ankoppeln und die Befestigungselemente **15** vom Gewicht der Behand-

lungseinrichtung **3** entlastet sind. Unter der Behandlungseinrichtung **3** ist ein Rollwagen **17** mit einem Aufnahmeelement **17'** zur Aufnahme der Behandlungseinrichtung **3** angeordnet. In dieser Position werden die Befestigungsmittel **15** gelöst. Auch das Befestigungsmittel **15** zwischen den weiteren Anlagenteilen **22** und der Behandlungseinrichtung **3** wird gelöst.

[0041] Fig. 8 zeigt die Anlage gemäß Fig. 7 im Schnitt VIII-VIII. Gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 7 kennzeichnen gleiche Elemente. Zwei der Befestigungsmittel **15** sind bereits von der Behandlungseinrichtung **3** gelöst und zwei noch nicht gelöst dargestellt.

[0042] Fig. 9 zeigt die Anlage gemäß Fig. 7 mit auf das Aufnahmeelement **17'** abgesenkter Behandlungseinrichtung **3**. Gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 7 kennzeichnen gleiche Elemente. Der Rollwagen **17** inklusive des Aufnahmeelements **17'** und der Behandlungseinrichtung kann nun abtransportiert werden. Um die Anlage möglichst schnell wieder in einen betriebsbereiten Zustand zu versetzen, wird anschließend eine weitere – gegebenenfalls neue oder überholte – Behandlungseinrichtung auf einem weiteren Rollwagen mit Aufnahmeelement antransportiert. Die weitere Behandlungseinrichtung wird mittels der Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente **21** aufgenommen, angehoben und über die Befestigungsmittel **15** fixiert. Der leere Rollwagen inklusive Aufnahmeelement wird abtransportiert. Die Anlage ist wieder zur Behandlung von flüssigem Metall einsetzbar.

[0043] Die Fig. 1 bis Fig. 9 zeigen lediglich Beispiele, wie die Behandlungseinrichtung, die Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente, die Pfannenaufnahmeelemente, die Führungsschienen, die Positionierungselemente usw. ausgebildet sein können. Dem Fachmann erschließen sich in Kenntnis der vorliegenden Erfindung jedoch ohne Weiteres eine Vielzahl weiterer Möglichkeiten, wie eine erfindungsgemäße Vorrichtung oder eine erfindungsgemäße Anlage ausgebildet werden kann, ohne dabei erfinderisch tätig werden zu müssen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (**1**) zum Anheben und wieder Absetzen einer Pfanne (**9**) zur Behandlung von flüssigem Metall (**8**) in der Pfanne (**9**) mittels einer Behandlungseinrichtung (**3**), wobei die Vorrichtung (**1**) umfasst:
 - mindestens drei vertikal ausgerichtete Metallstreben (**2**),
 - mindestens zwei horizontal ausgerichtete Querstreben (**2a**), wobei eine jede Querstrebe (**2a**) zwei der Metallstreben (**2**) miteinander verbindet und an diesen befestigt ist,

- zwei Querbalken (5), wobei ein jeder Querbalken (5) in vertikaler Richtung beweglich mit einer der Querstreben (2a) verbunden ist,
- mindestens ein Positionierungselement (4) zur Bewegung jeweils eines Querbalkens (5), wobei jedes Positionierungselement (4) einerseits mit einer der Querstreben (2a) und andererseits mit einem der Querbalken (5) verbunden ist, derart dass die Querbalken (5) voneinander unabhängig beweglich sind,
- jeweils ein mit dem jeweiligen Querbalken (5) verbundenes Pfannenaufnahmeelement (7), mittels welchem die Pfanne (9) aufnehmbar ist, und
- mindestens ein Positionierungsmittel (4') zur Ausrichtung einer Position des jeweiligen Pfannenaufnahmeelementes (7).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Metallstreben (2) an einem ihrer Enden zur Fixierung in einem Untergrund (20) vorgesehen sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei mindestens ein Ende der beiden Enden eines jeden Querbalkens (5) in einer Führungsschiene (2b) geführt ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Führungsschiene (2b) eine Längsachse aufweist, die parallel zu den Längsachsen der Metallstreben (2) verläuft.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Führungsschiene(n) (2b) einstückig mit einer Metallstrebe (2) ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Führungsschiene (2b) beabstandet von einer Metallstrebe (2) an dieser montiert sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei vier Metallstreben (2) vorhanden sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei pro Querbalken (5) zwei Positionierungselemente (4) vorgesehen sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Querbalken (5) jeweils mindestens ein Behandlungseinrichtungsaufnahmeelement (21) aufweisen, wobei die Behandlungseinrichtung (3) mit Hilfe der Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente (21) aufnehmbar ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente (21) beweglich ausgebildet sind und zur Bewegung eines jeden Behandlungseinrichtungsaufnahmeelements (21) jeweils mindestens ein weiteres Positionierungselement vorhanden ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Positionierungselement (4) und/oder das weitere Positionierungselement als Hydraulikzylinder ausgebildet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Positionierungselement (4) durch mindestens ein Seilzugsystem ausgebildet ist.

13. Anlage zur Behandlung von flüssigem Metall (8) in einer Pfanne (9), aufweisend eine Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 und eine Behandlungseinrichtung (3), wobei die Behandlungseinrichtung (3) an den Metallstreben (2) und/oder den Querstreben (2a) der Vorrichtung (1) lösbar befestigt ist.

14. Anlage nach Anspruch 13, aufweisend weiterhin ein Transportsystem zum Transport der Pfanne (9) in einer Transporteinrichtung, insbesondere einem Rollwagen (17), zur Behandlungseinrichtung (3).

15. Anlage gemäß einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei die Behandlungseinrichtung (3) zur Entgasung des flüssigen Metalls (8) eingerichtet ist.

16. Anlage nach Anspruch 15, wobei die Behandlungseinrichtung (3) zur Entgasung des flüssigen Metalls (8) mit mindestens einem Anlagenteil umfassend mindestens eine Vakuumpumpe verbunden ist.

17. Verfahren zum Wechseln einer Behandlungseinrichtung (3) einer Anlage nach einem der Ansprüche 13 bis 16, umfassend folgende Schritte:

- Ankoppeln der Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente (21) an die Behandlungseinrichtung (3),
- Lösen der Behandlungseinrichtung (3) von den Metallstreben (2) und gegebenenfalls von weiteren damit verbundenen Anlagenteilen,
- Betätigen der Positionierungselemente (4) und Bewegen der Querbalken (5) zusammen mit den Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente (21) und der Behandlungseinrichtung (3) vertikal nach unten,
- Absetzen der Behandlungseinrichtung (3) auf eine Transporteinrichtung, Abkoppeln der Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente (21) und Abtransport der Behandlungseinrichtung (3),
- Antransport einer weiteren Behandlungseinrichtung (3) auf einer weiteren Transporteinrichtung,
- Ankoppeln der Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente (21) an die weitere Behandlungseinrichtung (3),
- Betätigen der Positionierungselemente (4) und Bewegen der Querbalken (5) zusammen mit den Behandlungseinrichtungsaufnahmeelemente (21) und der weiteren Behandlungseinrichtung (3) vertikal nach oben,

- Verbinden der weiteren Behandlungseinrichtung **(3)** mit den Metallstreben **(2)** und gegebenenfalls den weiteren Anlageteilen, und
- Abkoppeln der Behandlungseinrichtungsaufnahmelemente **(21)** von der weiteren Behandlungseinrichtung **(3)**.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

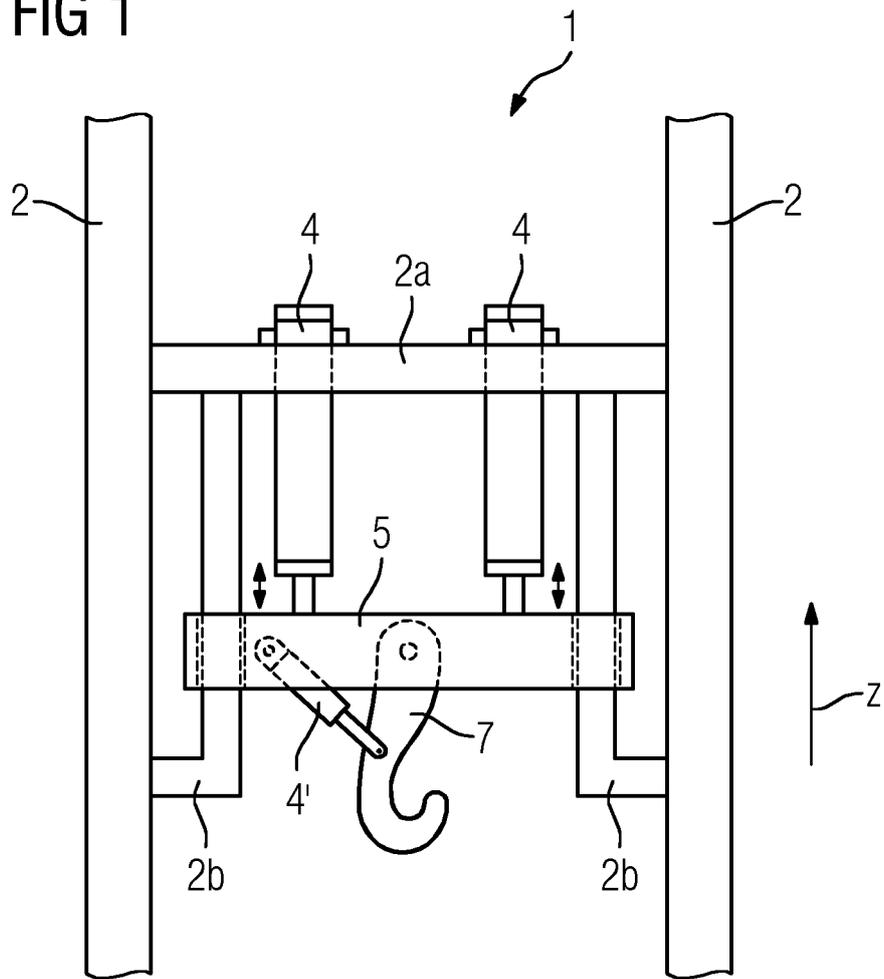


FIG 2

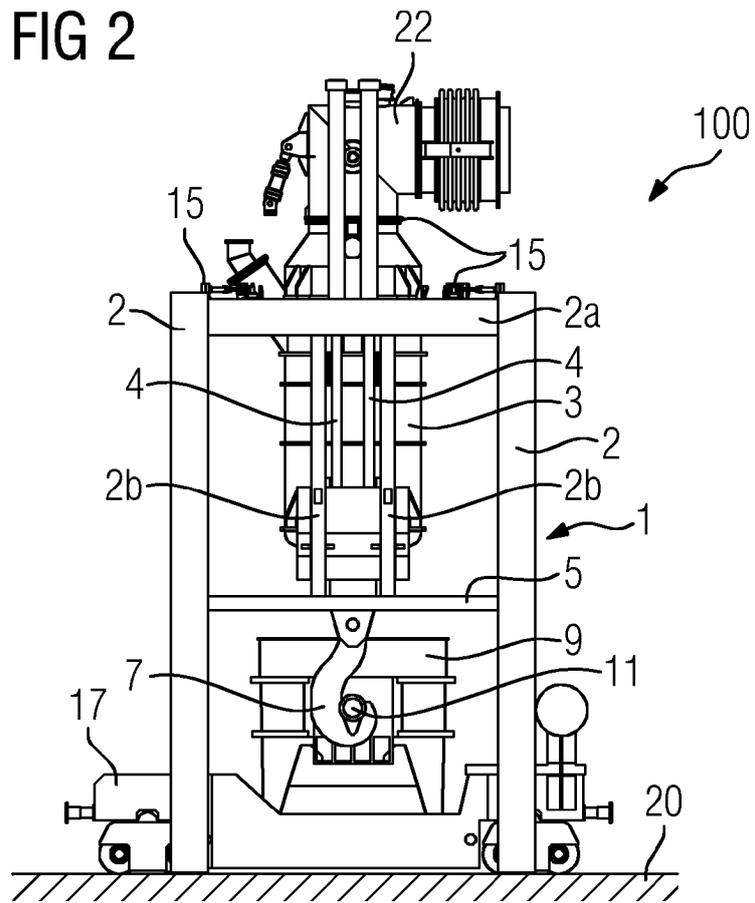


FIG 3

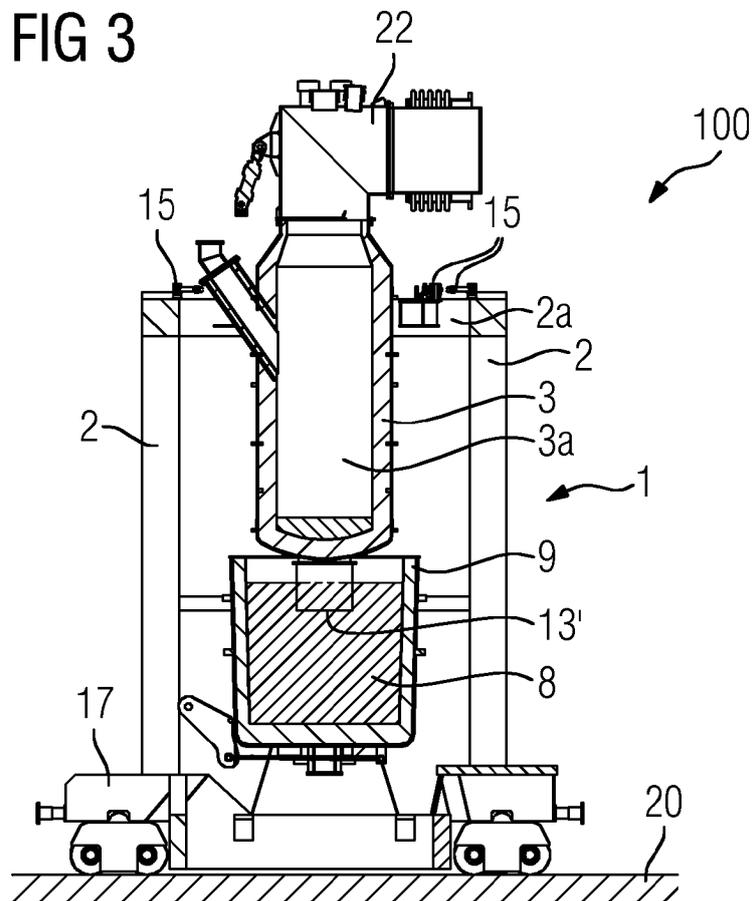


FIG 4

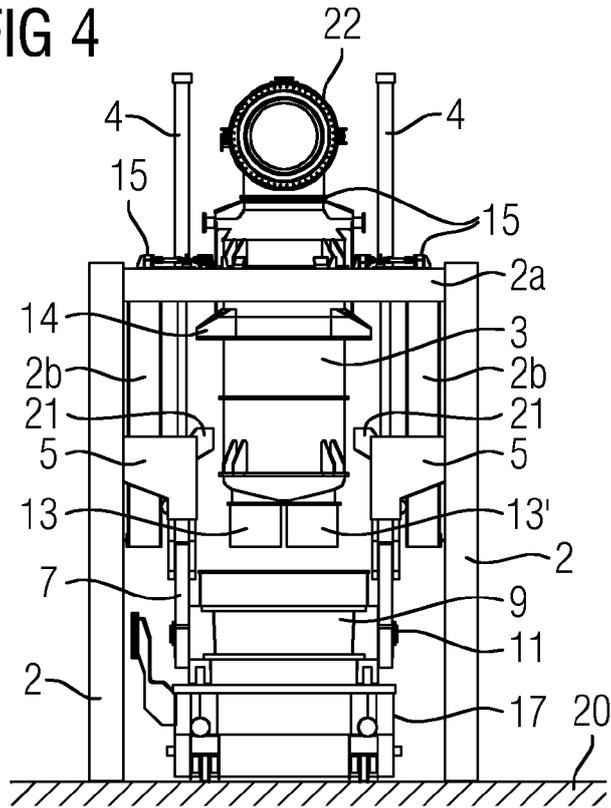


FIG 5

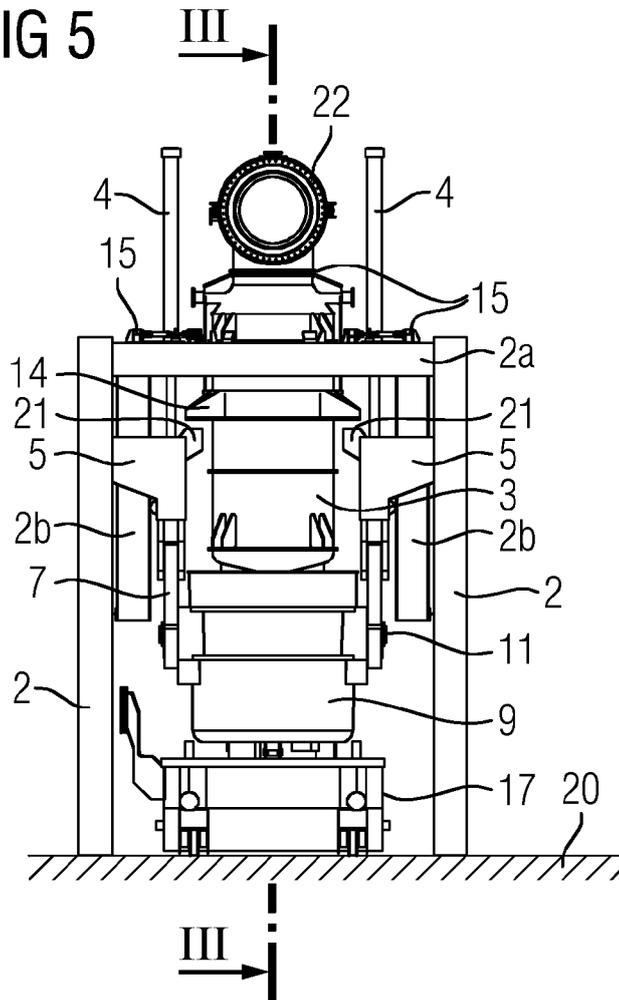


FIG 6

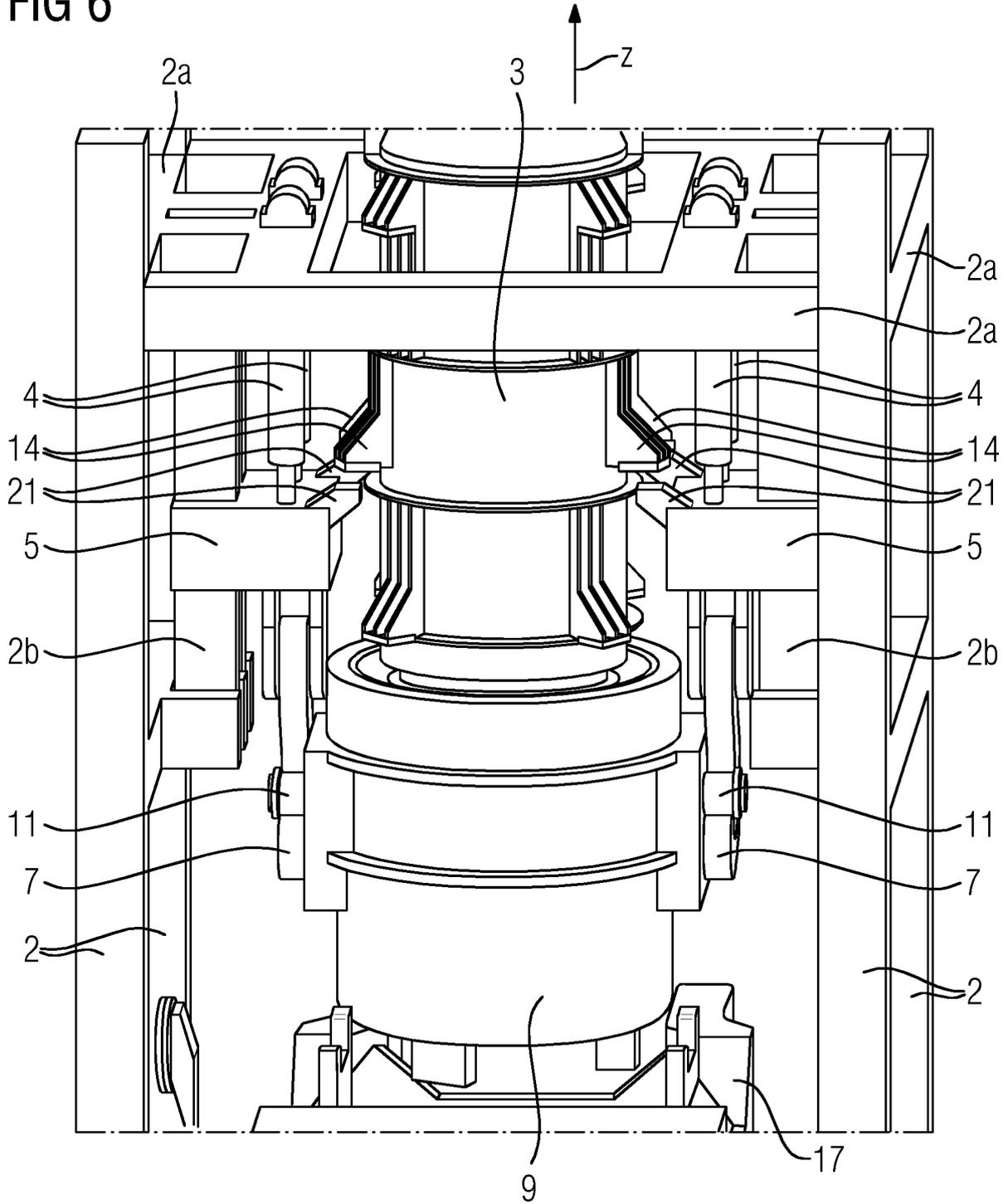


FIG 7

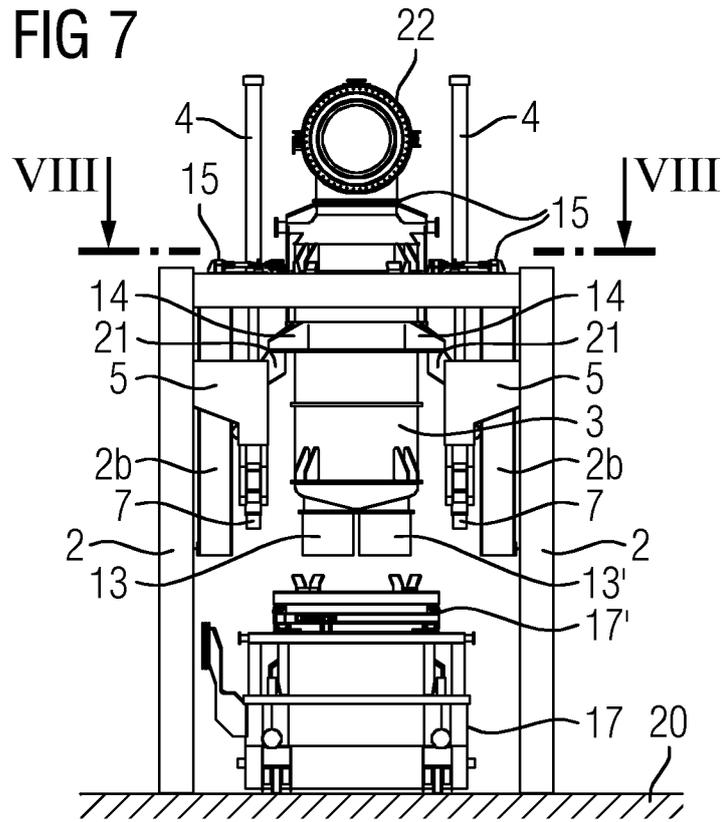


FIG 8

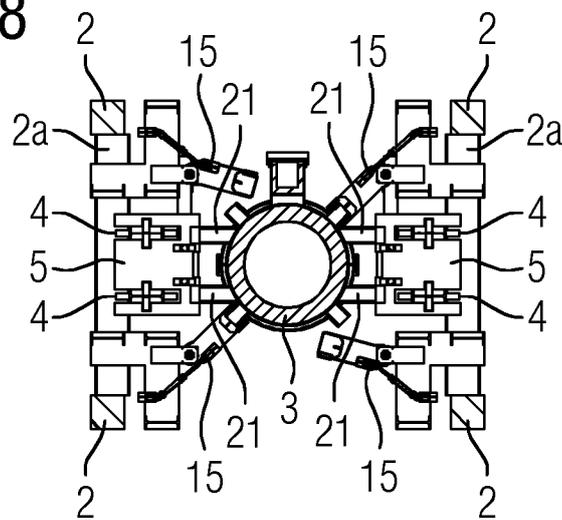


FIG 9

