



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **720 743 A1**

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **E04G 21/16** (2006.01)
B66F 9/02 (2006.01)
B65G 7/08 (2006.01)
C21B 7/00 (2006.01)

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 000460/2023

(71) Anmelder:
DSD Heavy Lift AG, Morgartenstrasse 2
6315 Oberägeri (CH)

(22) Anmeldedatum: 28.04.2023

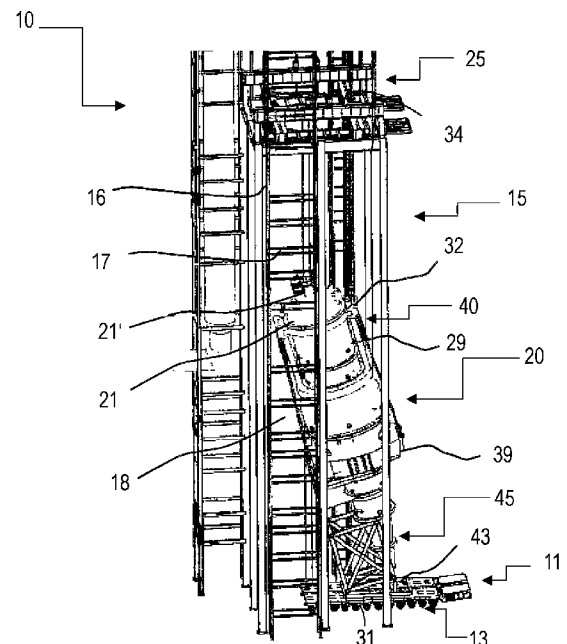
(72) Erfinder:
Claude Pirson, 6315 Alosen (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.11.2024

(74) Vertreter:
Luchs & Partner AG Patentanwälte, Schulhausstrasse 12
8002 Zürich (CH)

(54) **Verfahren zum Einbauen einer Schwerlast in eine Tragstruktur sowie eine nach dem Verfahren gebaute Anlage**

(57) Bei einem Verfahren zum Einbauen einer Schwerlast in eine Tragstruktur (15) wird die zumindest eine Schwerlast in dieser Tragstruktur (15) nach oben befördert und befestigt, so dass sie in der Betriebsstellung fixierbar ist. Bei der zu befördernden Schwerlast handelt es sich insbesondere um einen Reaktor (20) für die Metallgewinnung im zumindest annähernd betriebsbereit gefertigten Zustand. Diese Schwerlast wird durch ein Transportmittel (11) in horizontaler Richtung bis teilweise in die Tragstruktur (15) gefahren. Danach wird sie durch ein in der Tragstruktur (15) montiertes Hebesystem (25) hochgeschwenkt und in der Tragstruktur (15) bis in seine Betriebsstellung hochbewegt und befestigt. Dabei ist die Schwerlast für das Hochschwenken auf dem Transportmittel (11) kippbar gelagert und wird durch das Hebesystem (25) vom Transportmittel (11) abgehoben. Somit kann diese Schwerlast trotz der enorm hohen Gewichtslast im zusammengebauten Zustand zu der Tragstruktur (15) geführt und in diese geschwenkt und in die betriebliche Position hochgezogen werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbauen einer Schwerlast in eine Tragstruktur, bei dem die zumindest eine Schwerlast in dieser Tragstruktur nach oben befördert und befestigt wird, so dass sie in der Betriebsstellung fixiert werden kann, sowie ein Verfahren zum Installieren der Tragstruktur und eine Anlage, dies nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, 10 bzw. des Anspruchs 15.

[0002] Um die umweltschädlichen Emissionen in der Metallproduktion, wie auch in der Eisen- und Stahlindustrie, langfristig nachhaltig zu minimieren, sind Bestrebungen im Gange, neue Technologien einzusetzen, bei welchen die CO₂-Abgase praktisch eliminiert werden können. So sind mitunter bei der Gewinnung von Eisen aus Erzen anstelle von konventionellen Hochöfen, die mit Kokskohle als Energieträger arbeiten, neue Verfahren in den Herstellungsprozessen angestrebt, bei denen basierend auf erneuerbaren Energien vorzugsweise eine Direktreduktion von Eisenerz erfolgen kann. Dazu eignet sich vorteilhaft Erdgas oder noch besser Wasserstoff, durch die der Reduktionsprozess weitestgehend ohne CO₂-Abgase ermöglicht wird.

[0003] Zu diesem Zwecke werden neue Anlagen gebaut, die ähnlich wie bei Hochöfen jeweils einen komplexen Reaktorbehälter als Schwerlast in einer Tragstruktur oder dergleichen aufweisen. Die Anlage für den Betrieb mit dem komplexen Reaktorbehälter ist so ausgelegt, dass die Zufuhr von Eisenerz und anderen Bestandteilen sowie von Energien in den Reaktor logistisch optimal gewährleistet werden kann und ausserdem die Kühlung der Reaktorwände sichergestellt ist.

[0004] Solche komplexe Reaktorbehälter können jeweils Leergewichte von über 1000 Tonnen aufweisen und sie werden daher üblicherweise am Betriebsstandort in der Tragstruktur aus einer Vielzahl von Einzelteilen zusammengebaut und dabei gleichzeitig in dieser Tragstruktur befestigt. Diese Vorgehensweise ist aufwändig und durch die Verwendung von Grosskränen für die Errichtung der Tragstruktur sowie den Zusammenbau und Montage des Reaktors darin ist dies mit entsprechend hohen Kosten verbunden. Zudem muss der Reaktor so konstruiert sein, dass er in der Tragstruktur oder dergleichen unter Berücksichtigung der Gegebenheiten zusammenbaubar ist, was je nachdem dazu führt, dass er nicht optimal ausgelegt werden kann.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren für einen Einbau einer Schwerlast in einer Tragstruktur zu schaffen, mittels dem ein solcher Einbau in den betrieblichen Zustand in der Tragstruktur sicherer, zeitsparender und damit kostengünstiger realisiert und die Schwerlast konstruktiv derart ausgelegt werden kann, dass nicht Einschränkungen wie bei einem Zusammenbau in der Tragstruktur berücksichtigt werden müssen.

[0006] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäss durch die Merkmale des Anspruchs 1, des Anspruchs 10 und des Anspruchs 15 gelöst.

[0007] Bei dem erfindungsgemässen Verfahren handelt es sich bei der zu befördernden Schwerlast insbesondere um einen Reaktor für die Metallgewinnung im zumindest annähernd betriebsbereit gefertigten Zustand, wobei diese Schwerlast durch ein Transportmittel in horizontaler Richtung bis zur oder teilweise in die Tragstruktur gefahren und dann durch ein in der Tragstruktur montiertes Hebesystem, vorzugsweise ein Litzenhubsystem, hochgeschwenkt und in der Tragstruktur bis zu seiner Betriebsstellung hochgezogen und befestigt wird. Für das Hochschwenken in die aufrechte Position ist diese Schwerlast auf dem Transportmittel kippbar gelagert und sie wird durch dieses Hebesystem vom Transportmittel abgehoben.

[0008] Mit diesem erfindungsgemässen Verfahren kann diese Schwerlast, bei der es sich insbesondere um einen Reaktor für die Metallgewinnung handelt, trotz der enorm hohen Gewichtslast, welche variieren kann, im zusammengebauten Zustand zu der Tragstruktur geführt und auf sichere Art und Weise in diese Tragstruktur geschwenkt und in die betriebliche Position hochgezogen werden kann.

[0009] Vorzugsweise wird als Transportmittel ein an sich bekannter sogenannter SPMT (Self-Propelled Modular Transporter) verwendet, welcher als Plattform aus einer solchen Vielzahl von Achsen und Rädern besteht, dass die Last pro Rad seiner möglichen Gewichtslast entspricht.

[0010] Bei dem in der Tragstruktur montierten Hebesystem wird vorzugsweise ein Litzenhubsystem verwendet, welches ebenfalls an sich bekannt ist. Solche Litzenheber sind geeignet für das Heben bzw. Tragen von Höchstlasten und es kann durch den Einsatz von mehreren von diesen, die gleichzeitig ziehen, diese Schwerlast in die Betriebsposition gehievt werden.

[0011] Zweckmässigerweise wird die im vorderen Bereich mit einer abnehmbaren Verstärkungseinrichtung versehene Schwerlast durch das Transportmittel bis teils in das Innere der Tragstruktur gefahren und wenigstens ein vorzugsweise als Litze ausgebildetes Längselement des Hebesystems mit einer Verbindungsstelle bei der Verstärkungseinrichtung der Schwerlast verbunden. Diese äusserst einfache Kopplung ermöglicht, dass diese Schwerlast ohne umständliche Manipulationen mit dem Hebesystem verbunden und hochgeschwenkt werden kann.

[0012] An der Schwerlast ist auf seiner Unterseite in seiner liegenden Transportposition ein auf dem Transportmittel liegendes und an diesem gelenkig gelagertes Kippgestänge lösbar befestigt, welches zusammen mit der Schwerlast hochgeschwenkt wird und vor Erreichen der aufrechten Stellung der Schwerlast unterseitig an einen Anschlag anstösst und ein Stoppen des Schwenkens der Schwerlast bewirkt. Mit diesem Kippgestänge wird erreicht, dass sich der Reaktor mit seiner mit unterschiedlichen Durchmesser gebildeten Aussenform ähnlich einem Torpedo oberhalb der Plattform des

Transportmittels im Kippgestänge an mehreren Stellen aufliegt und dabei in horizontaler Ausrichtung auf diesem Kippgestänge bzw. auf dem Transportmittel gelagert ist.

[0013] Sehr vorteilhaft ist das Transportmittel so gesteuert, dass es beim Hochschwenken der Schwerlast mit einer mit der Schwenkbewegung korrespondierenden Fahrgeschwindigkeit teils bis in das Innere der Tragstruktur fährt. Damit wird erreicht, dass sich die Verbindungsstelle beim Behälter und das bei dieser wenigstens eine angreifende Längselement des Hebeseystems annähernd vertikal nach oben in der Tragstruktur bewegen und damit ein kontrolliertes und sicheres Hochschwenken der Schwerlast erfolgt.

[0014] Für das Hochbewegen der Schwerlast, nachdem sie in der aufrechten Stellung vom Transportmittel abgehoben ist, sieht die Erfindung vor, dass zusätzliche Längselemente des Hebeseystems vorzugsweise auf der gegenüberliegenden Seite zu dem oder den bereits verbundenen Längselementen der Schwerlast mit einer Verbindungsstelle der Verstärkungseinrichtung gekoppelt werden, um die notwendige Zugkraft auf die Schwerlast aufzubringen.

[0015] Erfindungsgemäss wird die Tragstruktur auf eine bestimmte Zwischenhöhe aufgebaut und anschliessend dieses Hebeseystem auf die Tragstruktur montiert. Folglich kann dann die Schwerlast mittels dem Hebeseystem auf diese Zwischenhöhe befördert und befestigt werden. Gleichzeitig mit der Montage der Schwerlast kann durch das Kransystem, mittels welchem bereits die Tragstruktur bis zu dieser Zwischenhöhe und das Hebeseystem darauf installiert worden sind, weitere bis zu ihrer Gesamthöhe fertig installiert werden. Damit ergibt sich eine erhebliche Zeiteinsparung bei der gesamten Montage, bei der gleichermassen die Benutzungszeit des Kransystems auf ein Minimum reduziert werden kann.

[0016] Die Erfindung sowie weitere Vorteile derselben sind nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Seitenansicht des unteren Teils der erfindungsgemässen Anlage mit einer als ein Reaktor ausgebildeten Schwerlast in einer Tragstruktur sowie ein die Schwerlast tragendes Transportmittel und oberhalb der Schwerlast das Hebeseystem in der Tragstruktur;
- Fig. 2 eine perspektivische Seitenansicht der Anlage nach Fig. 1 in der liegenden Transportposition des Reaktors auf dem gezeigten Transportmittel, bei der dieser Reaktor mit seinem vorderen Kopfteil in die angedeutete Tragstruktur eingeschoben ist;
- Fig. 3 eine perspektivische Seitenansicht des Reaktors und des Hebeseystems nach Fig. 1, wobei der Reaktor in der hochgeschwenkten Position auf dem Transportmittel stehend ohne die Tragstruktur dargestellt ist; und
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht der fertiggestellten Anlage nach Fig. 1 mit dem in der Tragstruktur eingebauten Reaktor und einem Kühlerbehälter sowie einem Kransystem neben der Anlage.

[0017] Fig. 1 bis Fig. 4 zeigen eine prinziphaft veranschaulichte Anlage 10 mit einer Tragstruktur 15 und einer in letztere einzubauenden Schwerlast als Reaktor 20. Diese Tragstruktur 15 besteht aus einem gitterförmigen Aufbau als Grundgerüst mit Längs- und Querelementen 16, 17, wobei sie innenseitig mit einem Hohlraum 18 und aufgrund der erforderlichen Höhe als Turm ausgebildet ist. Sie ist wie erwähnt nur prinziphaft dargestellt. Jedenfalls muss sie mit einer solchen Statik versehen sein, dass sie diese enormen Lastkräfte der zu montierenden Schwerlast dauerhaft aufnehmen kann. Diese Tragstruktur kann je nach den Gegebenheiten und Anforderungen unterschiedlich ausgestaltet sein und sie kann freistehend in einem Werkareal platziert sein oder als Teil eines Gebäudes mit einer Anzahl von Stockwerken oder dergleichen ausgebildet sein.

[0018] Bei dem erfindungsgemässen Verfahren handelt es sich bei der zu befördernden Schwerlast insbesondere um einen Reaktor 20 für die Metallgewinnung im zumindest annähernd betriebsbereit gefertigten Zustand. Dieser Reaktor 20 als Schwerlast wird durch ein Transportmittel 11, vorzugsweise durch einen SPMT (Self-Propelled Modular Transporter), in horizontaler Richtung bis zur oder teilweise in den Hohlraum 18 der Tragstruktur 15 gefahren und sie wird durch ein in der Tragstruktur 15 montiertes Hebeseystem 25, vorzugsweise ein Litzenhubsystem, hochgeschwenkt und in der Tragstruktur 15 bis zu seiner Betriebsstellung hochgezogen und befestigt. Für das Hochschwenken in seine annähernd aufrechte Position ist der Reaktor 20 unterseitig auf dem Transportmittel 11 kippbar gelagert und er wird um eine Gelenkverbindung 31 geschwenkt.

[0019] Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass mit ihr insbesondere ein solcher Reaktor 20 im annähernd betriebsbereit gefertigten Zustand mit einem Leergewicht von über 1000 Tonnen völlig neuartig in eine erforderliche Betriebsstellung auf eine Höhe von beispielsweise 80 m hochgehoben werden kann. Bei dem Reaktor handelt es sich insbesondere um einen solchen, mittels dem Eisenerz durch Direktreduktion mit erneuerbaren Energien verarbeitet und daraus in einem mehrstufigen Prozess Eisen vorwiegend für die Metallindustrie gewonnen wird.

[0020] Der als Behälter ausgebildete Reaktor 20 besteht mit seiner Torpedo ähnlichen Aussenform aus einem vorderen abgestuften zylindrischen Abschnitt 22 mit einem Kopfteil 21 mit mehreren nach oben vorstehenden Anschlussstützen 21', was nicht näher erläutert ist, sowie aus einem im Durchmesser vergrösserten Rumpf 23 mit einem Tragrahmen 39 und einem kegelförmigen, annähernd zu einer Spitze verlaufenden Unterteil 24. Beim zylindrischen Abschnitt 22 ist an seinem

Aussenmantel eine Verstärkungseinrichtung 26 montiert, die entweder fest oder mit Vorteil wegnehmbar installiert ist. Sie weist zwei beabstandet zueinander angeordnete Verstärkungselemente 27, 28 auf, die als Ringe am Aussenumfang des Reaktors 20 wegnehmbar befestigt und durch wenigstens einen Verbindungssteg 29 aneinander befestigt sind. Beim vorderen Verstärkungselement 27 sind vorteilhaft auf gegenüberliegenden Seiten je zwei zueinander beabstandete Verbindungsstellen 32, 33 vorstehend angebracht, die mit Längselementen 34 des Hebeselements 25 verbindbar sind. Beim Hochschwenken des Reaktors 20 müssen nur die beiden Verbindungsstellen 32 auf seiner Oberseite mit Längselementen 34 gekoppelt, während die gegenüberliegenden Verbindungsstellen 33 erst nach dem Schwenken für das Hochziehen des Reaktors 20 mit solchen Längselementen 34 verbunden werden, so dass dieses Hebeselement 25 im Stande ist, den Reaktor 20 in die Höhe bis zu seiner Endposition zu heben.

[0021] Zudem sind den Verstärkungselementen 27, 28 jeweils eine nicht näher erläuterte einstellbare Spanneinrichtung 40 aussen am Reaktor zugeordnet, die jeweils aus einem länglichen Spannelement 37 und mit diesem gekoppelten, in seiner Längsrichtung jeweils eine wählbare Zugspannung erzeugendes Zugelement 36 bestehen. Dabei greift bei jeder der vier Verbindungsstellen 32, 33 je ein solches Spannelement 37 mit dem einen Ende an, welches sich parallel zur Achsrichtung des Reaktors erstreckt und am andern Ende beim ringförmigen Tragrahmen 39 gehalten ist. Mit diesen Spanneinrichtungen 40 können miteinander koordinierend Zugkräfte auf das vordere Verstärkungselement 27 in Gegenrichtung zu der Hebekraft der Längselemente 34 erzeugt werden, um dieser Hebekraft bei dem Verstärkungselement 27 entgegenzuwirken.

[0022] Dieser veranschaulichte Reaktor 20 kann selbstverständlich anders als dargestellt geformt sein. Ebenso kann auch diese Verstärkungseinrichtung 26 zum Beispiel mit nur einem Verstärkungselement und ohne diese Spanneinrichtungen 40 ausgestattet sein. Je nach Gewicht der Schwerlast können auch weniger oder mehr als vier solcher Verbindungsstellen 32, 33 vorgesehen sein.

[0023] Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist der vordere Kopfteil 21 des Reaktors 20 mit dem Verstärkungselement 27 der Verstärkungseinrichtung 26 durch das Transportmittel 11 bis in das Innere der Tragstruktur 15 gefahren und die beiden vorzugsweise als Litzen ausgebildeten Längselemente 32 des Hebeselements 25 werden in dieser Position mit der jeweiligen Verbindungsstelle 32 bei der Verstärkungseinrichtung 26 verbunden und der Reaktor 20 als Schwerlast durch Betätigung des Hebeselements hochgeschwenkt.

[0024] Das Transportmittel 11 mit einer oberen Plattform 11' ist vorzugsweise durch zwei unabhängig voneinander verfahrbare Transporteinheiten 12, 13 gebildet, welche zusammen die Schwerlast jeweils teilweise zu der Tragstruktur 15 befördern, wie in Fig. 2 veranschaulicht ist. Diese Transporteinheiten 12, 13 bestehen aus einer solchen Vielzahl von Achsen und Rädern, dass die Last pro Rad der vorgegebenen Gewichtsbelastung entspricht, wobei die Achsen jeweils einzeln angetrieben sind. Nach dem Verbinden der Längselemente 32 des Hebeselements 25 mit dem Reaktor 20 und seinem Abheben wird die vordere Transporteinheit 12 entfernt, während die hintere Transporteinheit 13 mit einem an ihr gelenkig gelagerten Kippgestänge 45 und mit ihm der Reaktor innenseitig in den Hohlraum 18 der Tragstruktur 15 fährt und gleichzeitig der Reaktor im Hohlraum nach oben geschwenkt wird.

[0025] Der Reaktor 20 ähnlich einem Torpedo liegt mit seiner mit unterschiedlichen Durchmessern gebildeten Aussenform oberhalb der Plattform 11' des Transportmittels 11 an mehreren vorzugsweise flächigen Stellen des Kippgestänges 45 auf und ist beim Heranfahen in horizontaler Ausrichtung auf diesem Kippgestänge bzw. auf dem Transportmittel sicher getragen. Dieses kastenförmige Kippgestänge 45 setzt sich aus längs und quer verbundenen Stützelementen 48, 49, dieser Gelenkverbindung 31 und einem unterseitig den Tragrahmen 39 des Reaktors 20 haltenden Abstützelement 52 zusammen. Dieses Kippgestänge kann je nach Aussenform der Schwerlast anders ausgebildet sein und es kann aus mehreren Modulen bestehen.

[0026] Diese hintere Transporteinheit 13 des Transportmittels 11 wird beim Hochschwenken des Reaktors 20 mit einer zu der Schwenkgeschwindigkeit korrespondierend gesteuerten Fahrgeschwindigkeit in das Innere der Tragstruktur gefahren, damit sich die Verbindungsstelle 32 beim Reaktor und dieses bei ihr angreifende Längselement 34 des Hebeselements 25 annähernd vertikal nach oben in der Tragstruktur 15 bewegen und der Reaktor mit einer linearen Schwenkbewegung hochgezogen wird und dabei keinerlei störende Schwingungen entstehen.

[0027] Der Reaktor 20 wird bis zu einer Position hochgeschwenkt, wie in Fig. 1 gezeigt ist, bei der das Kippgestänge 45 mit seiner Unterseite gegenüberliegend zu der Gelenkverbindung 31 bei wenigstens einem Anschlag 43 auf der Transporteinheit 13 ansteht. Sodann werden die beiden Längselemente 34 des Hebeselements 25 auf der andern Seite zusätzlich zu den bereits verbundenen Längselementen 34 mit den Verbindungsstellen 33 der Verstärkungseinrichtung 26 angelenkt. Der Reaktor wird in diese schräge und nicht in die aufrechte Position hochgeschwenkt, damit er nicht auf die andere Seite überkippt. Im Prinzip könnte er aber doch bis in eine annähernd aufrechte Position hochgeschwenkt und anschliessend die zusätzlichen Längselemente 34 angebracht werden.

[0028] Diese Gelenkverbindung 31 beim Transportmittel sowie das Kippgestänge 45 werden dann vom Reaktor gelöst und demontiert, so dass er von den Längselementen 34 mit gleichen Kraftanteilen hochgezogen werden kann. Es sind weitere nicht ersichtliche Längselemente vorgesehen, welche an Verbindungsstellen 38 beim Tragrahmen 39 unterhalb des Rumpfs 23 angelenkt werden, damit der Reaktor 20 durch das Hebeselement 25 bis zu seiner Endposition hindurchgeführt und in der Tragstruktur befestigbar ist, wie dies in Fig. 4 bei der komplett errichteten Anlage 10 ersichtlich ist.

[0029] Fig. 3 zeigt das in der Tragstruktur 15 angeordnete Hebesystem 25, bei dem vorzugsweise ein Litzenhubsystem verwendet wird. Dieses Hebesystem 25 besteht aus einem auf der Tragstruktur 15 getragenen Grundrahmen 44, aus darauf je paarweise stehenden massiven Querträgern 46, 47 und aus mehreren Hebeeinheiten 50, 51, in denen jeweils diese Längselemente 34 in ihrer Längsrichtung verschiebbar gehalten sind. Die einen Hebeeinheiten 50 und die beiden Querträger 46 bzw. die andern Hebeeinheiten 51 und die beiden Querträger 47 sind so auf dem Grundrahmen 44 positioniert, dass die sich durch diese hindurch erstreckenden und bei den Verbindungsstellen 32, 33 bzw. 38 des Reaktors 20 angelenkten Längselemente 34 annähernd vertikal ausgerichtet sind, um Biegemomente bei diesen üblicherweise als Litzen hergestellten Längselemente zu vermeiden.

[0030] Im Wesentlichen bestehen diese an sich bekannten und nicht im Detail gezeigten Hebeeinheiten 50 jeweils aus einer hydraulischen oder pneumatischen Kolben-/Zylindereinheit, die auf einem der Querträger 46, 47 fixiert sind und innen eine zentrische Durchgangsöffnung für die Aufnahme von einem oder mehreren Längselementen 34 aufweisen. Der Zylinder ist mit einer ringförmigen Kammer versehen, in welcher der hülsenförmige Kolben in Achsrichtung geführt ist. Am oberen Ende des Kolbens bzw. am unteren Ende des Zylinders ist jeweils eine Klemmeinrichtung mit radial verstellbaren Klemmen für ein Festhalten des oder der Längselemente 34 vorgesehen. Im eingefahrenen Zustand des Kolbens halten seine Klemmen das Längselement 34 fest und es wird in eine Kammer im Zylinder ein Medium von einer Pumpe gedrückt, so dass der Kolben und mit ihm das Längselement nach oben bewegt wird. Sobald der Kolben ausgefahren ist, werden die geöffneten Klemmen beim Zylinder geschlossen und diejenigen beim Kolben geöffnet und letzterer wird dann wieder eingefahren. Dieser Ablauf wird so oft wiederholt bis insbesondere die zu hebende Schwerlast ihre Endposition erreicht hat. Beim Hochheben der Schwerlast werden diese Litzen durch und über die Hebeeinheiten 50 hinaus nach oben bewegt und sie können in gerade oder gerundete Führungen oberhalb des Hebesystems 25 aufgenommen werden, was nicht näher gezeigt ist. Die Ansteuerung der mehreren Kolben-/Zylindereinheiten wird synchron aufeinander abgestimmt, was durch einen Druckausgleich erfolgen kann, um eine gleichmässige Lastverteilung zu erzielen.

[0031] Es versteht sich von selbst, dass auch umgekehrt ein Absenken der Schwerlast mit diesen Hebeeinheiten 50 genauso möglich ist, was nicht näher erläutert ist. Es müssten entsprechend die einzelnen Schritte beim Senken in umgekehrter Reihenfolge ablaufen.

[0032] Das erfindungsgemässe Verfahren erstreckt sich ausserdem auf das Installieren der Tragstruktur 15 für die Aufnahme der Schwerlast, wobei die Tragstruktur 15 aus diesen übereinander zusammensetzbaren Längs- und Querelementen 16, 17 und/oder anderen Tragelementen besteht, die durch wenigstens ein bekanntes Kransystem 55 mit mehreren Gittermasten 56, 57, 58 auf einem Fahrzeug 59 aufgebaut wird, wie in Fig. 4 veranschaulicht ist. Sehr vorteilhaft wird die Tragstruktur 15 auf eine bestimmte Zwischenhöhe aufgebaut und anschliessend das Hebesystem 25, von dem dieser Grundrahmen 44 erkennbar ist, auf die annähernd bis zur Hälfte gebaute Tragstruktur 15 montiert. Anschliessend wird der Reaktor als Schwerlast vom Hebesystem 25 auf diese Zwischenhöhe befördert und befestigt. Praktisch gleichzeitig wird durch das Kransystem 55 die Tragstruktur 15 bis zu ihrer Gesamthöhe installiert, wobei es sich bei der zu befördernden Schwerlast insbesondere um diesen Reaktor 20 für die Metallgewinnung im zumindest annähernd betriebsbereit gefertigten Zustand handelt.

[0033] Der in der Tragstruktur 15 bis zum Hebesystem hochgehobene Reaktor 20 ist durch dieses rahmenförmig ausgebildete Hebesystem hindurchgeführt und mit an seinem Aussenmantel angebrachten Tragrahmen 39 unterhalb des Rumpfs 23 vorzugsweise auf dieser Zwischenhöhe in der Tragstruktur 15 befestigt. Das Transportmittel 11 wird nach dem Abheben der Schwerlast weggefahren und es können mit ihm weitere Schwerlasten in die Tragstruktur zugeführt werden.

[0034] Während die Tragstruktur 15 durch das Kransystem 55 bis zu ihrer Gesamthöhe oberhalb der eingebauten Schwerlast fertiggestellt wird, können mit dem Hebesystem 25 parallel gleichzeitig weitere Komponenten, wie wenigstens ein Kühlerbehälter 60, Tragelemente 62, Bühnenböden 61 etc. als weitere Schwerlasten im unteren Bereich bzw. unterhalb des Reaktors hochgehoben und montiert werden. Sobald der Reaktor in der Tragstruktur 15 befestigt ist, können dazu ebenfalls Transportmittel für das Zuführen und dieselben Längselemente 34 des Hebesystems 25 wie für das Heben des Reaktors verwendet werden, mit Vorteil diejenigen, die den Hebeeinheiten 51 bei den Querträgern 46 zugeordnet sind, weil diese ausserhalb des Aussenmantels des Reaktors verlaufen.

[0035] Durch das zeitgleiche Montieren auf dem unteren und oberen Abschnitt der Tragstruktur 15 wird die erste Bühne beim oberen Bauabschnitt als Schutzbühne 63 genützt. Diese wird mit zusätzlichen Schutzvorkehrungen verstärkt, um die darunter arbeitenden Leute zu schützen.

[0036] Das temporär auf dieser bestimmten Höhe in der Tragstruktur 15 montierte Hebesystem 25 mit den Querträgern 46, 47 wird nach der kompletten Montage der Schwerlast und weiteren Komponenten vorzugsweisewieder demontiert. Die Tragstruktur sowie die diesen umgebenden Bereich sind dabei derart ausgestaltet, dass dieses Hebesystem 25 mit den Querträgern 46, 47 insbesondere für ein Demontieren der Schwerlast und den Komponenten wieder in der Tragstruktur installiert werden kann. Im Prinzip könnte es aber auch in der Tragstruktur verbleiben, insbesondere wenn Komponenten ab und zu ausgewechselt oder revidiert werden müssten.

[0037] Die Erfindung ist mit den oben erläuterten Ausführungsbeispielen ausreichend dargetan. Sie könnte aber selbstverständlich noch durch weitere Varianten erläutert sein.

[0038] Als Variante könnte das Hebesystem mit einer anderen Anzahl als den gezeigten Hebeeinheiten 50, 51 und Längselementen 34 bestückt sein und die Querträger 46, 47 könnten anders als dargestellt angeordnet sein. Ebenso könnte die Tragstruktur zum Beispiel in einem Gebäude angeordnet sein und primär aus Stützpfeilern oder ähnlichem gebildet sein.

[0039] Als Transportmittel 11 könnte statt ein SPMT auch ein anderes Vorschubsystem, wie ein auf einem Kunststoff gleitenden oder einem auf Schienen fahrenden Fahrzeug oder dergleichen verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einbauen einer Schwerlast in eine Tragstruktur, bei dem die zumindest eine Schwerlast in dieser Tragstruktur (15) nach oben befördert und befestigt wird, so dass sie in der Betriebsstellung fixiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der zu befördernden Schwerlast insbesondere um einen Reaktor (20) für die Metallgewinnung im zumindest annähernd betriebsbereit gefertigten Zustand handelt, wobei diese Schwerlast durch ein Transportmittel (11), vorzugsweise durch einen SPMT (Self-Propelled Modular Transporter), in horizontaler Richtung bis zur oder teilweise in die Tragstruktur (15) gefahren wird, und dass diese Schwerlast durch ein in der Tragstruktur (15) montiertes Hebesystem (25), vorzugsweise ein Litzenhubsystem, hochgeschwenkt und in der Tragstruktur (15) bis in seine Betriebsstellung hochbewegt und befestigt wird, wobei diese Schwerlast für das Hochschwenken auf dem Transportmittel (11) kippbar gelagert ist und danach durch das Hebesystem (25) vom Transportmittel (11) abgehoben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die im vorderen Bereich mit einer abnehmbaren Verstärkungseinrichtung (26) versehene Schwerlast durch das Transportmittel (11) bis teils in das Innere der Tragstruktur (15) gefahren und wenigstens ein vorzugsweise als Litze ausgebildetes Längselement (34) des Hebesystems (25) mit einer Verbindungsstelle bei der Verstärkungseinrichtung (26) der Schwerlast verbunden und letzterer durch Betätigung des Hebesystems (25) hochgeschwenkt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportmittel (11) beim Hochschwenken der Schwerlast durch das Hebesystem (25) mit einer korrespondierend gesteuerten Fahrgeschwindigkeit in das Innere der Tragstruktur (15) fährt, damit sich die Verbindungsstelle beim Reaktor (20) und das bei dieser wenigstens eine angreifende Längselement (34) des Hebesystems (25) annähernd vertikal nach oben in der Tragstruktur bewegen.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwerlast bei Erreichen zumindest ihrer annähernd aufrechten Ausrichtung durch wenigstens ein zusätzliches Längselement (34) des Hebesystems (25) vorzugsweise auf der gegenüberliegenden Seite zu dem bereits verbundenen Längselement (34) der Schwerlast mit einer Verbindungsstelle (33) der Verstärkungseinrichtung (26) gekoppelt wird, und die Schwerlast dann zumindest von beiden Längselementen (34) hochgezogen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass an der Schwerlast in seinem unteren Bereich ein am Transportmittel (11) gelenkig gelagertes Kippgestänge (45) lösbar befestigt ist, welches zusammen mit der Schwerlast hochgeschwenkt wird und vorzugsweise vor Erreichen der aufrechten Stellung der Schwerlast unterseitig an einen Anschlag (43) anstösst und ein Stoppen des Schwenkens der Schwerlast bewirkt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in dieser hochgeschwenkten Stellung jeweils wenigstens ein zusätzliches Längselement (34) des Hebesystems (25) bei der Verstärkungseinrichtung (26) und/oder bei einem Tragrahmen (39) der Schwerlast verbindend angelenkt wird, und dass die Schwerlast folglich von den Längselementen (34) zusammen mit jeweils gleichen Hebekraftanteilen hochgehoben wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportmittel (11) nach dem Abheben der an den Längselementen (34) gehaltenen Schwerlast weggefahren und wenigstens ein in die Tragstruktur (15) zugeführtes Tragelement durch wenigstens ein weiteres Längselement (34) des Hebesystems (25) an einem Auflager im unteren Bereich der Schwerlast angebracht wird, und dass die Schwerlast folglich von den Längselementen (34) zusammen mit jeweils gleichen Hebekraftanteilen hochgehoben wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Hebesystem (25) mit Querträgern (46, 47) auf einer bestimmten Höhe in der Tragstruktur (15) montiert wird und nach der kompletten Montage der Schwerlast und weiteren Komponenten, wie wenigstens einem Kühlerbehälter (60), Bühnenböden (61), Tragelementen (62) etc. wieder demontiert wird, wobei die Tragstruktur (15) sowie die diesen umgebenden Bereich derart ausgestaltet ist, dass dieses Hebesystem (25) mit den Querträgern (46, 47) insbesondere für ein Demontieren der Schwerlast und/oder den Komponenten wieder in der Tragstruktur (15) installiert werden kann.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Transportmittel (11) für die Schwerlast aus vorzugsweise zwei unabhängig voneinander verfahrbaren Transporteinheiten (12, 13) gebildet ist, welche zusammen die Schwerlast transportieren, wobei die vordere Transporteinheit (12) nach dem Anheben der Schwerlast entfernt wird und die hintere Transporteinheit (13) mit einem an ihr gelenkig

gelagerten Kippgestänge (45) und der Schwerlast teils in das Innere der Tragstruktur (15) fährt und gleichzeitig die Schwerlast nach oben geschwenkt wird.

10. Verfahren zum Installieren einer Tragstruktur für die Aufnahme einer Schwerlast, die vorzugsweise in die Tragstruktur nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 eingebaut wird, wobei die Tragstruktur (15) aus übereinander zusammensetzbaren Tragelementen besteht und sie wenigstens durch ein Kransystem (55) aufgebaut wird, dadurch gekennzeichnet, dass von dem Kransystem (55) die Tragstruktur (15) auf eine bestimmte Zwischenhöhe aufgebaut und anschliessend ein Hebesystem (25), vorzugsweise ein Litzenhubsystem, auf die Tragstruktur (15) montiert und dass folglich die Schwerlast mittels dem Hebesystem (25) auf diese Zwischenhöhe befördert und befestigt wird, und dass gleichzeitig durch das Kransystem (55) die Tragstruktur (15) bis zu ihrer Gesamthöhe installiert werden kann, wobei es sich bei der zu befördernden Schwerlast insbesondere um einen Reaktor (20) für die Metallgewinnung im zumindest annähernd betriebsbereit gefertigten Zustand handelt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die in der Tragstruktur (15) bis zum Hebesystem (25) hochgehobene Schwerlast durch dieses rahmenförmig ausgebildete Hebesystem (25) hindurchgeführt und mit an ihrem Aussenmantel vorzugsweise im unteren Bereich angebrachten Tragrahmen (39) vorzugsweise auf dieser Zwischenhöhe in der Tragstruktur (15) befestigt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragstruktur (15) durch das Kransystem bis zu ihrer Gesamthöhe oberhalb der eingebauten Schwerlast fertiggestellt wird, während gleichzeitig weitere Komponenten, wie wenigstens ein Kühlerbehälter (60), Bühnenböden (61), Tragelemente (62) oder ähnlichem im unteren Bereich bzw. unterhalb der Schwerlast in diese Tragstruktur montiert werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Hebesystem (25) derart in der Tragstruktur (15) montiert ist, dass es von dieser Tragstruktur insbesondere nach der fertigen Installation der Anlage (10) wegnehmbar ist und vorzugsweise wieder darin eingebaut werden kann, wenn wenigstens eine Schwerlast von der Tragstruktur demontiert werden muss.
14. Anlage mit einer Tragkonstruktion und wenigstens einer in dieser gehaltenen Schwerlast, wobei die Anlage nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13 gebaut worden ist, wobei die Tragstruktur (15) mit übereinander zusammengesetzten Tragelementen versehen und die Schwerlast darin montiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Hebesystem (25), vorzugsweise ein Litzenhubsystem, in der Tragstruktur (15) vorzugsweise auf einer bestimmten Zwischenhöhe und ebenso die mittels dem Hebesystem (25) beförderte Schwerlast vorzugsweise im Bereich der Zwischenhöhe befestigt ist, wobei die Schwerlast insbesondere als ein Reaktor für die Metallgewinnung ausgebildet ist, welcher im zumindest annähernd betriebsbereiten Zustand in der Tragkonstruktion montiert ist.
15. Anlage nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass weitere Komponenten, wie wenigstens ein Kühlerbehälter (60), Bühnenböden (61), Tragelemente (62) oder ähnlichem im unteren Bereich bzw. unterhalb der Schwerlast in der Tragstruktur angebracht sind.
16. Schwerlast für eine Anlage nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwerlast als ein behälterförmiger Reaktor (20) insbesondere für die Metallgewinnung ausgebildet ist, der bei seinem Aussenmantel mit zylindrischen Abschnitten versehen ist, bei denen eine Verstärkungseinrichtung (26) und/oder ein Tragrahmen (39) im unteren Bereich des behälterförmigen Reaktors angebracht ist.
17. Schwerlast nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungseinrichtung (26) wenigstens zwei beabstandet zueinander angeordneten Verstärkungselementen (27, 28) umfasst, die am Aussenumfang des Reaktors wegnehmbar befestigt und durch wenigstens einen Verbindungssteg (29) aneinander befestigt sind, wobei am oberen Verstärkungselement (27) wenigstens eine Verbindungsstelle (32) für ein Anlenken des eines Längselementes (34) des Hebesystems (25) vorgesehen ist.
18. Schwerlast nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass ein vorzugsweise kastenförmiges Kippgestänge (45) an der Unterseite des Reaktors (20) montierbar ist, mittels welchem der Reaktor (20) am Transportmittel (11) schwenkbar gelagert ist.

Fig. 1

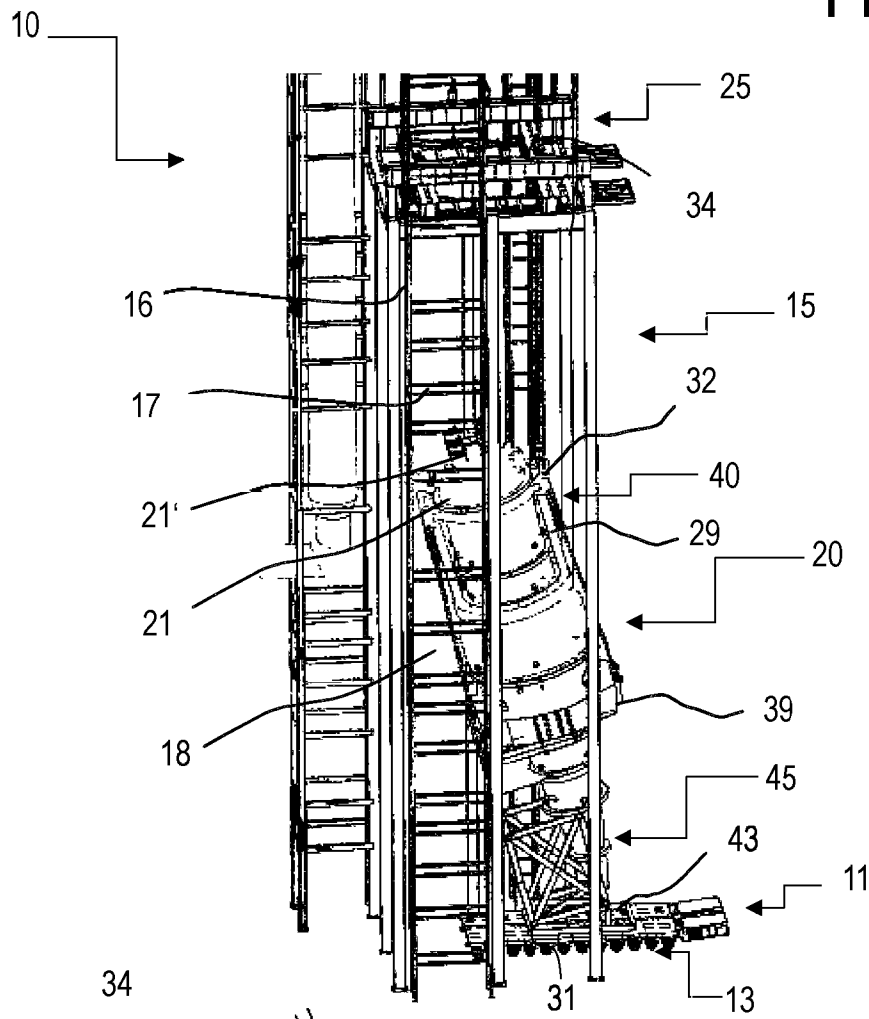


Fig. 2

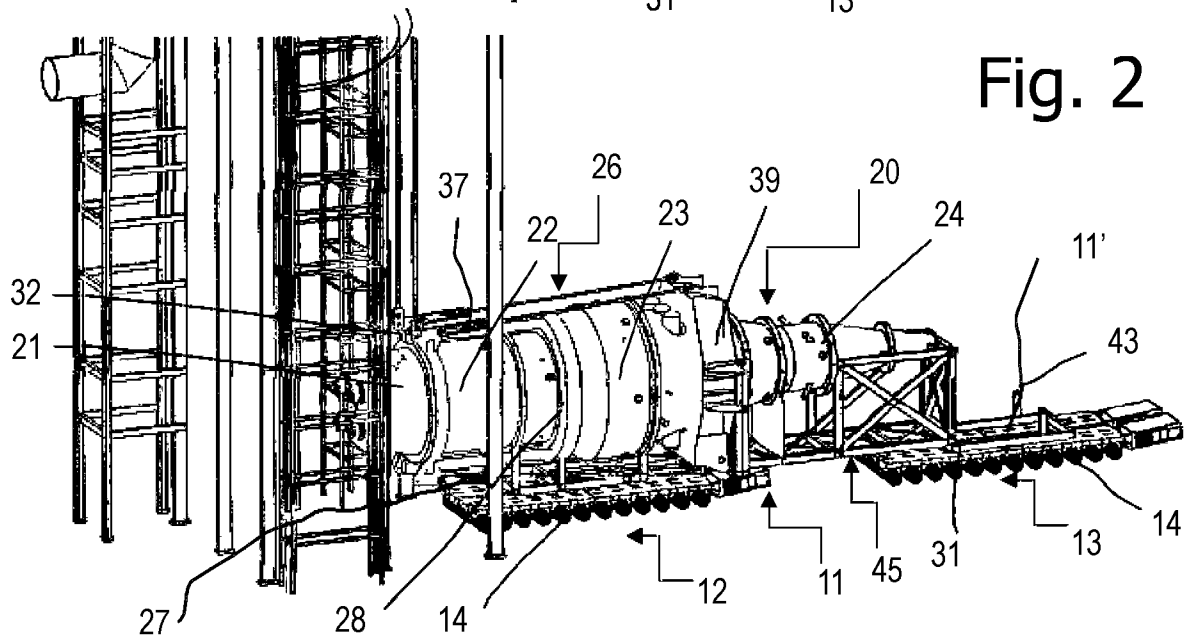


Fig. 3

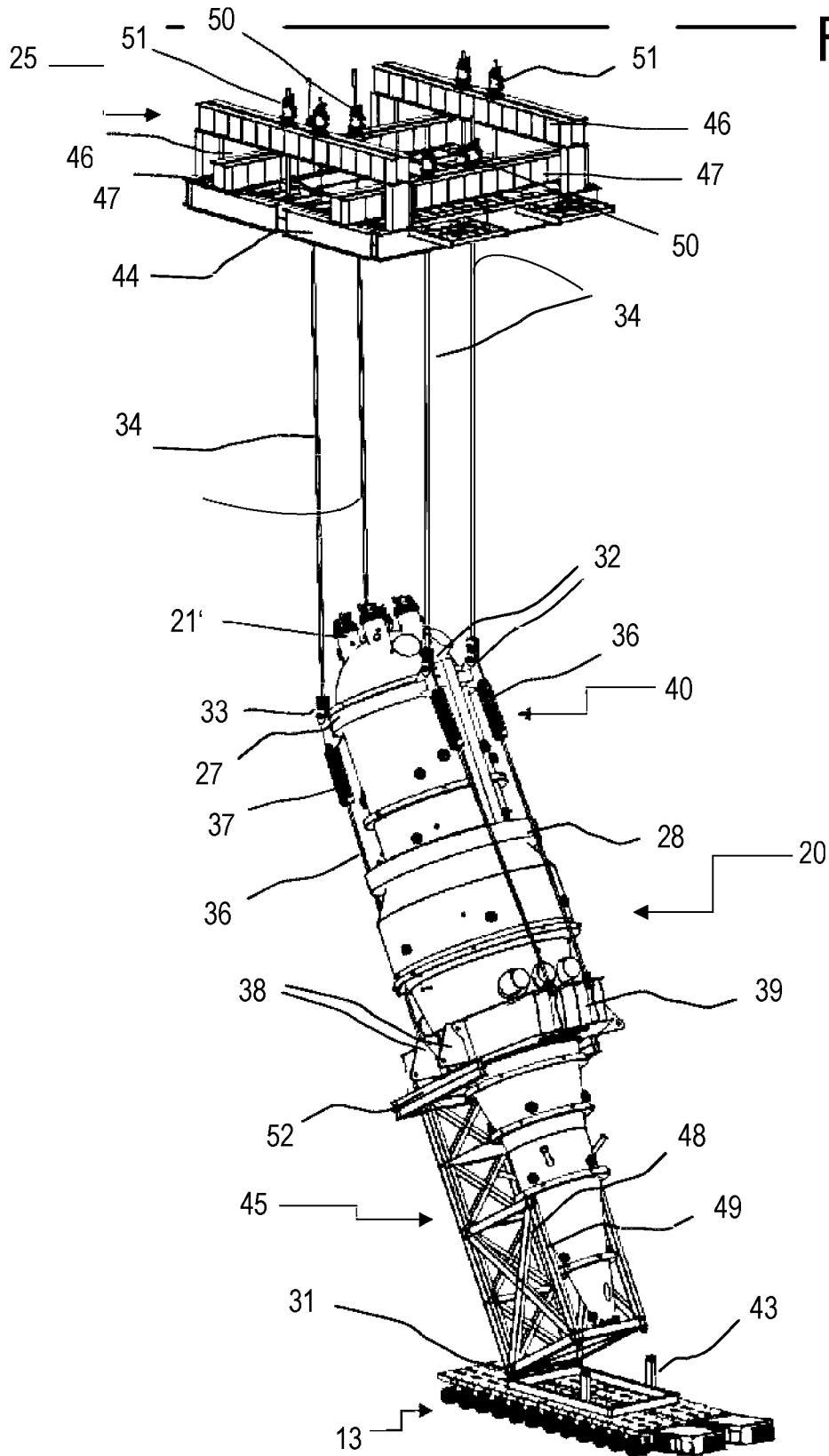
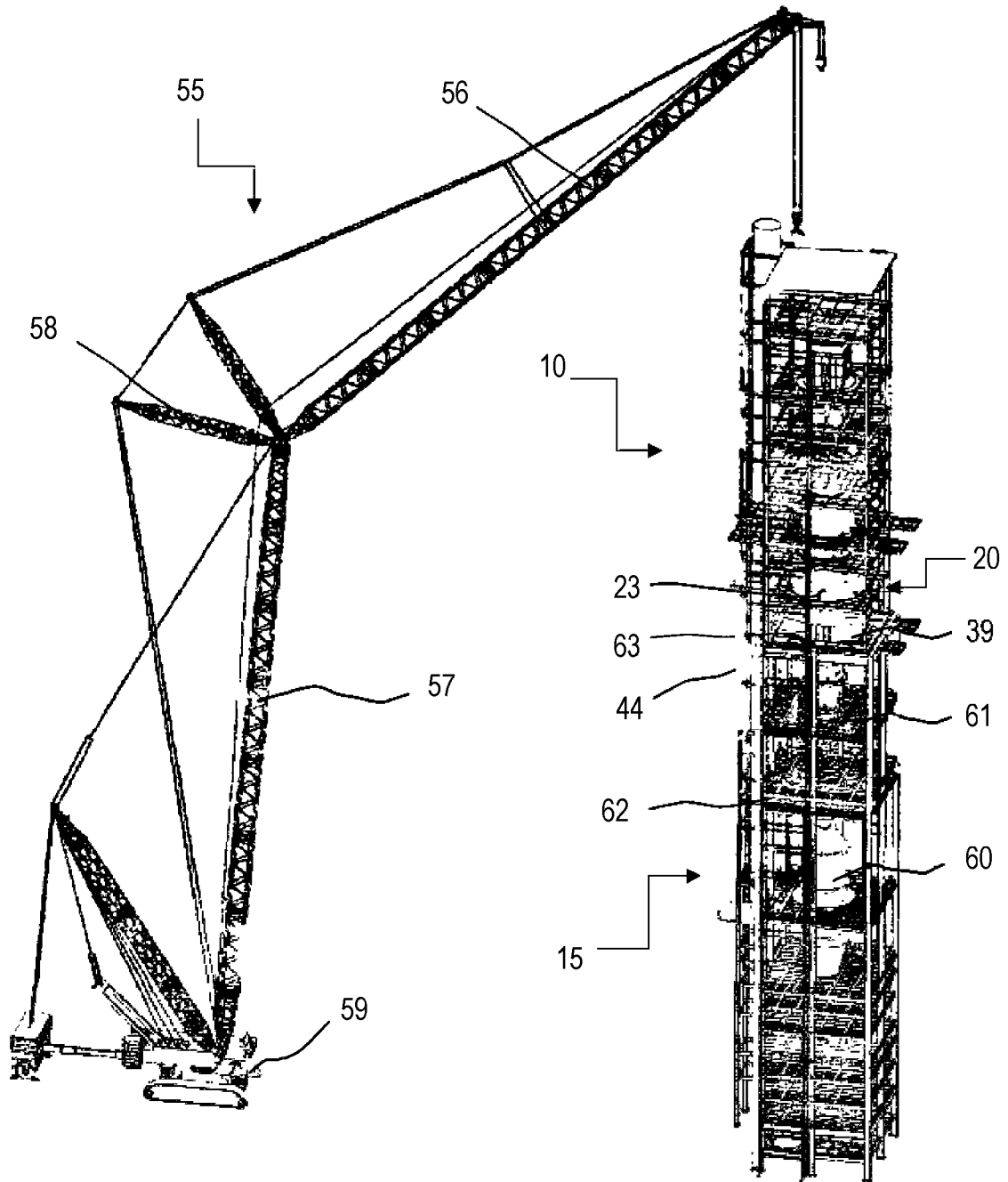


Fig. 4



**RECHERCHENBERICHT ZUR
SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: CH00460/23

Klassifikation der Anmeldung (IPC):
*E04G21/16, B66F9/02, B65G7/08, C21B7/00***Recherchierte Sachgebiete (IPC):**
E04G**EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:**

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(*))

- 1 SU1000385 A1 (PT | ENERGOMONTAZHPROEKT [SU]) 28.02.1983
Kategorie: **A** Ansprüche: **1**
* Spalte 1 - Spalte 4, Zeile 2; Abbildungen *
- 2 GR20050100412 A (ANAGNOSTOPOULOS THEODOROS) 26.03.2007
Kategorie: **A** Ansprüche: **1**
* Englisches Abstract *
- 3 FR1494304 A (CHANTIERS DE NANTES ATEL) 08.09.1967
Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 9, 10, 14**
* Seite 1 - Seite 3; Abbildungen *
- 4 WO2012159775 A2 (HEIJMANS OEVERMANN GMBH [DE]; WAGNER PHILIPP [DE])
29.11.2012
Kategorie: **A** Ansprüche: **10, 14**
* Seite 14, Zeile 9 - Seite 17, Zeile 14; Abbildungen *
- 5 JP4527604B B2 (KAJIMA CORP) 18.08.2010
Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 5**
* [0001]; [0002]; [0006]; [0012]; [0028] - [0039]; Abbildungen *

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	T:	der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
O:	nichtschriftliche Offenbarung	L:	aus anderen Gründen angeführte Dokumente
P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht	&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

Rechercheur:	Thomas Köhli
Recherchebehörde, Ort:	Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Bern
Abschlussdatum der Recherche:	30.01.2024

FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

CH 720 743 A1

SU1000385 A1	28.02.1983	SU1000385 A1	28.02.1983
GR20050100412 A	26.03.2007	GR20050100412 A	26.03.2007
		GR1006137 B	05.11.2008
FR1494304 A	08.09.1967	FR1494304 A	08.09.1967
WO2012159775 A2	29.11.2012	EP2715113 A2	09.04.2014
		EP2715113 B1	19.10.2016
		DK2715113T T3	16.01.2017
		US2014102039 A1	17.04.2014
		US9016029 B2	28.04.2015
		CN103620213 A	05.03.2014
		CN103620213 B	22.02.2017
		WO2012159775 A2	29.11.2012
		WO2012159775 A3	24.01.2013
		DE102011102316 A1	29.11.2012
JP4527604B B2	18.08.2010	JP2006342554 A	21.12.2006
		JP4527604 B2	18.08.2010