

(19)



(11)

**EP 2 241 528 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**24.09.2014 Patentblatt 2014/39**

(51) Int Cl.:  
**B66C 1/66 (2006.01) E04C 2/42 (2006.01)**  
**B66C 1/42 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10003719.1**

(22) Anmeldetag: **07.04.2010**

**(54) Hebevorrichtung und Verfahren zum Bewegen von Betonfertigbauteilen**

Device and Method for moving finished concrete components

Dispositif et Procédé de déplacement de composants en béton

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

(30) Priorität: **17.04.2009 AT 5932009**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.10.2010 Patentblatt 2010/42**

(73) Patentinhaber: **EBAWE Anlagentechnik GmbH 04838 Eilenburg (DE)**

(72) Erfinder: **Engel, Jörg 04838 Doberschütz, OT Sprotta (DE)**

(74) Vertreter: **Hofinger, Stephan et al Torggler & Hofinger Patentanwälte Wilhelm-Greil-Strasse 16 6020 Innsbruck (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 967 347 AT-U1- 5 819**  
**DE-A1- 3 639 651 DE-U1- 8 435 102**  
**DE-U1- 29 516 996 FR-A1- 2 504 900**  
**JP-A- 2008 030 915 US-A1- 2008 006 806**

**EP 2 241 528 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Hebevorrichtung sowie ein Verfahren zum Bewegen von mit Halteelementen versehenen Betonfertigbauteilen mit dieser Hebevorrichtung, welche wenigstens eine vertikal verfahrbare Halteeinrichtung aufweist.

**[0002]** Für das Abheben von Betonfertigbauteilen, aus denen tragfähige Strukturen herausragen, die sich als Halteelemente eignen, sind bisher verschiedene Methoden verwendet worden. Bei diesem Abheben handelt es sich im Wesentlichen um eine vertikale Bewegung zur Entformung der Betonfertigbauteile von Decken und Doppelwandoberschalen, wobei die Halteelemente zu meist als sogenannte Gitterträgerstrukturen, die als Bewehrungselement verwendet sind, ausgebildet sind. Zum Zeitpunkt der Entnahme aus der Palettenform ragen diese Gitterträgerstrukturen aus dem bereits erstarrten Betonfertigbauteil so weit heraus, dass sie mit entsprechenden Halteeinrichtungen erfasst werden können.

**[0003]** Die einfachste Methode besteht darin, mit Hilfe eines vorhandenen Krans die Halteeinrichtungen an den entweder längs oder quer zum Betonelement ausgerichteten Gitterträgern zu befestigen und das Betonfertigbauteil vom Kran nach oben aus der Palettenform heraus zu entschalen.

**[0004]** Eine weitere Möglichkeit zum Abheben von Betonfertigbauteilen besteht darin, eine sogenannte Abhebetraverse, die zur stabilisierenden Befestigung dient, zu verwenden. In der Regel wird eine derartige Abhebetraverse an einen vorhandenen Hallenkran angeschlagen und verfügt über eine größere Anzahl von Haken, deren Längs- und Querpositionen bezüglich des Betonfertigbauteils variabel angeordnet sein können. Sie müssen durch einen Bediener manuell für das jeweilige Betonfertigbauteil ausgerichtet und beispielsweise an den Gitterträgerstrukturen befestigt werden. Für die Ausrichtung der Haken sind beispielsweise Standardanschläge an kurzen Ketten befestigt. Es ist aber auch möglich, massiv ausgeführte Anschlagmittel zu verwenden, wobei diese um eine horizontale Achse verschwenkbar gelagert sind. Dabei definiert die Abhebetraverse die horizontale Achse, indem die vertikale Achse senkrecht auf die Abhebetraverse angeordnet ist. Für die Positionierung der Anschlagmittel, also beispielsweise der Haken, werden Rollen-Kettensysteme oder Linearführungssysteme längs und quer zum Betonfertigbauteil verwendet. Wenn die Abhebetraverse nicht benötigt wird, kann sie vom Hallenkran entkoppelt werden, der dann für andere Aufgaben zur Verfügung steht. Eine große Gefahr bei der Bewegung eines Betonfertigbauteils mit einer derartigen Halterung ist darin gegeben, dass sich Quer- und Längsbewegungen des Betonfertigbauteils, gegebenenfalls zusammen mit einer Abhebetraverse, durch die freie Aufhängung am Kran aufschaukeln können. Diese Instabilität kann bis zum zerstörerischen Lösen der Verbindung mit dem Betonfertigbauteil führen und birgt dadurch auch eine Gefährdung von Personen in sich.

**[0005]** Die DE 36 39 651 A1 zeigt eine an einen Kran anhängbare Abhebeeinrichtung für großflächige Werkstücke. An einem Halterahmen, dessen vertikale Ausdehnung mit einem Hubwerk verstellbar ist, sind mehrere horizontal angeordnete Abhebebalken verbunden, an denen wiederum als Haken ausgebildete Halteeinrichtungen angeordnet sind. Die Haken selbst sind pendelnd um zwei zueinander senkrecht verlaufende horizontale Achsen frei verschwenkbar gelagert und können daher zum Eingriff mit den Halteelementen des Werkstücks um diese horizontalen Achsen verschwenkt werden.

**[0006]** Diese Schrift weist zwar nicht mehr den Nachteil auf, dass die Stabilität der Lage der abgehobenen Betonfertigbauteile für die anschließende Bewegung nicht ausreichend sein kann, da die dort offenbarte Abhebetraverse selbst durch ein Scherensystem mit dem Hebezeug fest verbunden ist und zusätzlich durch seitlich angeordnete Träger unterstützt wird. Das Befestigungssystem lässt dadurch im Wesentlichen lediglich eine Bewegung in Hubrichtung zu, sodass die Längs- und Querstabilität des abgehobenen Betonfertigbauteils für eine nachfolgende Bewegung insbesondere zu einer Stapelposition hin erheblich verbessert wird. Die in der DE 36 39 651 A1 offenbarte Lösung weist allerdings den Nachteil auf, dass das Eingreifen der hakenförmigen Halteeinrichtungen in die Gitterträgerstruktur am Werkstück mühsam und zeitaufwendig ist, da die Gitterelemente nicht immer passend für die Kippbewegung der Haken angeordnet sind, wodurch unter Umständen manche der Haken nicht mit Gitterträgern verbunden werden können, was wiederum die Stabilität der Halterung des Werkstücks insbesondere während der Bewegung beeinträchtigen kann.

**[0007]** Die DE 84 35 102 U1 zeigt ein Krangehänge zum Entschalen von Deckenelementen aus Beton, wobei sich in Querrichtung erstreckende, zueinander parallele Tragarme paarweise verbunden und gemeinsam über ein umlaufendes Zugmittel verfahrbar sind, wobei jeder Tragarm mit einem der gegenläufigen Trume des Zugmittels verbunden ist. Die Tragarme weisen einhakbare Anschlagmittel auf, die symmetrisch zu einem Schwerpunkt des Krangehänges angeordnet sind und gemeinsam mit den paarweise verfahrbaren Tragarmen bewegt werden. Eine unabhängige Bewegung der hakenförmigen Anschlagmittel an den einzelnen Tragarmen ist nicht bzw. nur in Längsrichtung der Tragarme möglich, sodass das Einhängen der hakenförmigen Anschlagmittel bei unregelmäßig angebrachten Halteelementen an den Deckenelementen umständlich und kompliziert sein kann.

**[0008]** Die US 2008/0006806 A1 zeigt einen Tragarm, der zum Transport länglicher Gegenstände dient und zu diesem Zweck an den Kranarmen eines Krans angeordnet wird. Der Tragarm weist hakenförmige Halteelemente und klammerförmige Halteelemente auf, wobei die hakenförmigen Halteelemente um eine vertikale Achse drehbar sind. Ein Einsatz zur Bewegung von mit Halteelementen versehenen Betonfertigbauteilen mit einer

Hebevorrichtung ist nicht vorgesehen.

**[0009]** Die zunehmende Forderung nach einer montagerechten Belieferung der Baustellen ohne interne und/oder externe Zwischenlagerung der Betonfertigbauteile hat zu einem Paradigmenwechsel in den Produktionsabläufen geführt, der durch einen ansteigenden Automatisierungsgrad und eine deutliche Ausweitung der Flexibilität gekennzeichnet ist. Dabei ist nicht mehr die maximale Auslastung der Palettenform maßgebend, sondern eine just-in-time Produktion, die sich im Schwerpunkt am Verlegeplan der Baustelle orientiert. Dieser Trend führt zwangsläufig zu einer Abnahme der Palettenauslastung und zu einer deutlich höheren Vielfalt der Betonfertigbauteilbelegung von Palettenform zu Palettenform, insbesondere in einer Palettenumlaufanlage, da die Betonfertigbauteile jetzt in der richtigen Stapelreihenfolge direkt nacheinander produziert werden. Der daraus resultierende Abfall der Produktionsleistung wird durch eine deutliche Verkürzung der Taktzeiten von Palettenform zu Palettenform kompensiert. Eine derartige Palettenumlaufanlage ist beispielsweise in der österreichischen Patentanmeldung A 758/2008 beschrieben.

**[0010]** Daraus leitet sich die Konsequenz ab, dass die für die Entformung, d.h. Entschalung nötige Zeit drastisch verkürzt werden muss, wobei die Form und Lage der Betonfertigbauteile von Palettenform zu Palettenform erheblich voneinander abweichen kann. Die bisher verwendeten, insbesondere visuellen und manuellen, Arbeitsabläufe bei der Entformung, d.h. Entschalung der Betonfertigbauteile werden diesen Forderungen nicht mehr gerecht.

**[0011]** Aufgabe der Erfindung ist es daher, die oben angegebenen Nachteile zu vermeiden und ein alternatives Verfahren zur Bewegung von Betonfertigbauteilen zur Verfügung zu stellen, bei dem die Halteeinrichtungen auf eine technisch einfache und schnelle Weise mit den Halteelementen des Betonfertigbauteils in Eingriff gebracht werden können, wobei auch auf unterschiedlich ausgerichtete Halteelemente Rücksicht genommen werden kann.

**[0012]** Dies wird durch eine Hebevorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0013]** Aufgrund der verschiedenen Formen der Betonfertigbauteile und aufgrund von Ungenauigkeiten beim Anordnen der Halteelemente in Betonfertigbauteilen, insbesondere, wenn diese als Bewehrungselemente ausgebildet sind, können die Halteelemente unterschiedliche Ausrichtungen aufweisen. Die Halteelemente stehen dabei aus den Betonfertigbauteilen hervor. Bei den bisher verwendeten Haken, die um eine horizontale Achse gekippt werden müssen, um mit den Halteelementen in Eingriff zu kommen, führt diese verschiedene Ausrichtung der Halteelemente zu Problemen, sodass ein Eingriff nicht immer möglich ist. Indem nun die wenigstens eine Halteeinrichtung durch eine Drehung bzw. Verschwenkung um eine vertikale Achse mit dem Halteelement in Eingriff gebracht wird, muss auf die Ausrichtung der Halteelemente bezüglich der Längs- und Querrich-

tion des Betonfertigbauteils keine Rücksicht mehr genommen werden, da durch derartige Rotationsbewegungen um eine vertikale Achse beliebig ausgerichtete Halteelemente erfasst werden, solange diese in Reichweite der Halteeinrichtung liegen.

**[0014]** Insbesondere ermöglicht die erfindungsgemäße Hebevorrichtung bzw. das erfindungsgemäße Verfahren ein Ergreifen des Betonfertigbauteils mit nur einer Bewegung der Halteeinrichtung.

**[0015]** Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

**[0016]** Die Erfindung betrifft eine Hebevorrichtung zur Bewegung von mit Halteelementen versehenen Betonfertigbauteilen umfassend wenigstens eine vertikal verfahrbare Halteeinrichtung, wobei durch Drehung bzw. Verschwenkung um eine vertikale Achse die Halteeinrichtung mit dem Halteelement in Eingriff bringbar ist.

**[0017]** Die Erfindung weist einen Tragerahmen auf, wobei der Tragerahmen wenigstens einen Abhebebalken aufweist, wobei die wenigstens eine Halteeinrichtung am Abhebebalken drehbar gelagert ist und zusätzlich oder alternativ zumindest Teile des Abhebebalkens drehbar ausgebildet sind. Der Tragerahmen weist weiters ein Hubwerk auf, mit dem der Abhebebalken vertikal bewegbar ist, wodurch die vertikale Verfahrbarkeit der Halteeinrichtung gewährleistet ist.

**[0018]** Besonders bevorzugt ist es weiters, wenn die Hebevorrichtung eine motorische Antriebsvorrichtung aufweist, von der die Halteeinrichtung gedreht bzw. verschwenkt werden kann. Durch eine derartige Antriebsvorrichtung kann insbesondere dem Automatisierungsgedanken Rechnung getragen werden. Nachdem nämlich viele Tätigkeiten während der Herstellung von Betonfertigbauteilen insbesondere bei einer Palettenformumlaufanlage bereits vollautomatisch und nicht mehr manuell ausgeführt werden, ist man auch bei der Entschalung und beim Abheben der Betonfertigbauteile vor die Aufgabe gestellt, diese Prozesse zu beschleunigen und eine Alternative zur manuellen Entschalung und zu einem Abheben, wobei die Halteeinrichtung manuell mit dem Halteelement verbunden wird, zu schaffen.

**[0019]** Es kann weiters vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Halteeinrichtung in einer verdrehten bzw. verschwenkten Position fixierbar ist oder sind. Durch eine derartige Fixierung bzw. Verriegelung in einer verdrehten bzw. verschwenkten Position kann, nachdem die Halteeinrichtung mit dem Halteelement in Eingriff gebracht worden ist, mit der vertikalen Verfahrbewegung, d.h. mit dem Abheben des Betonfertigbauteils der vertikalen Verfahrbewegung, d.h. mit dem Abheben des Betonfertigbauteils begonnen werden. Dabei kann die Fixierung z. B. mit einem mechanischen Rastelement oder auch von der Antriebsvorrichtung realisiert werden.

**[0020]** Es kann auch vorteilhaft sein, dass der Tragerahmen einen Halterahmen und eine Abhebetaverse umfasst, wobei der Abhebebalken an der Abhebetaverse gelagert ist und die Abhebetaverse vom Hubwerk vertikal bewegbar ist. Als Halterahmen dient beispielsweise

ein Fahrrahmen eines Hallenkrans oder ein Standardkran bzw. ein mit einem Kran verbundenes Rahmenelement. Das Hubwerk selbst kann als ein Scheren- oder Teleskopsystem ausgebildet sein, welches die Abhebetraverse mit dem Halterahmen verbindet. Insbesondere kann der Abhebebalken ein- oder mehrteilig ausgebildet sein, wobei der Abhebebalken separat drehbare Abschnitte aufweisen kann, wodurch die Halteeinrichtung mit quer liegenden Halteelementen besonders leicht in Eingriff bringbar ist und auch mehrere kleine Betonfertigbauteile, die gemeinsam auf einer Palettenform erzeugt worden sind, erfassbar sind.

**[0021]** Ein Hubwerk mit einem Scheren- oder Teleskopsystem kann allgemein zur vertikalen Bewegung der Abhebetraverse oder des Abhebebalkens dienen.

**[0022]** Besonders von Vorteil ist es dabei, wenn der Abhebebalken und/oder die Halteeinrichtungen motorisch oder durch wiederum dem Automatisierungsgedanken Rechnung getragen werden kann.

**[0023]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind mehrere Abhebebalken am Trägerahmen, vorzugsweise an der Abhebetraverse angeordnet, wobei die Abhebebalken horizontal voneinander beabstandet sind. Besonders bevorzugt ist dabei, wenn die Abhebebalken im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind. In diesem Fall ist an mehreren der Abhebebalken, vorzugsweise an allen, wenigstens eine Halteeinrichtung angeordnet. Dadurch kann die Ausdehnung des Betonfertigbauteils in einer horizontalen Richtung senkrecht zum Abhebebalken berücksichtigt werden, wodurch die Stabilität während der Bewegung auch bei Betonfertigbauteilen, die in diese Richtung eine große Ausdehnung haben, gewährleistet werden.

Weiters von Vorteil ist es, wenn auch in der dazu senkrechten horizontalen Richtung, also in Längsrichtung des Abhebebalkens Vorkehrungen für eine erhöhte Stabilität getroffen werden, sodass auch in dieser Richtung große Betonfertigbauteile stabil bewegbar sind. Zu diesem Zweck ist vorgesehen, dass zumindest an einem der Abhebebalken mehrere Halteeinrichtungen angeordnet sind.

**[0024]** Sind mehrere Abhebebalken und/oder Halteeinrichtungen vorhanden ist bevorzugt vorgesehen, dass deren Bewegungen unabhängig voneinander durchgeführt werden können. Dies betrifft insbesondere die Dreh- bzw. Verschwenkbewegungen mehrerer vorhandener Halteeinrichtungen, die jeweils unabhängig voneinander mit den Halteelementen in Eingriff bringbar sind. Dennoch ist auch vorstellbar, alle oder mehrere der Halteeinrichtungen gemeinsam zu drehen bzw. verschwenken.

**[0025]** Mit den oben genannten Ausführungsformen kann daher, falls am Betonfertigbauteil großflächig entlang der Längs- und Querrichtung Halteelemente angeordnet sind, eine stabile Bewegung gewährleistet werden, indem Halteeinrichtungen mit über die horizontale Ausdehnung des Betonfertigbauteils verteilten Halteelementen in Eingriff sind. Dabei ist es besonders von Vor-

teil, wenn der Abhebebalken in horizontaler Richtung und/oder die Halteeinrichtung entlang des Abhebebalkens bewegbar ist, damit der Schwerpunkt des zu bewegenden Betonfertigbauteils berücksichtigt werden kann und die Halteeinrichtungen auf zu den entsprechenden Positionen des Halteelements oder der Halteelemente bewegt werden können.

**[0026]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Halteeinrichtung einen Haken auf, der über eine Hakenspitze verfügt, die mit dem Halteelement in Eingriff bringbar ist. Dabei kann der Haken im Wesentlichen L-förmig ausgebildet sein. Durch die Drehung bzw. Verschwenkung des mit der Halteeinrichtung verbundenen Hakens und gegebenenfalls einer nachfolgenden Vertikalbewegung der Halteeinrichtung ist die Hakenspitze, also beispielsweise der ausragende Teil des L-förmigen Teils, mit dem Halteelement, also beispielsweise dem Quer- oder Längsdraht einer Gitterträgerstruktur, in Eingriff bringbar, wodurch bei der anschließenden Vertikalbewegung der Hebevorrichtung eine formschlüssige Verbindung erzeugt wird. Durch das Drehen des Hakens ist das Ergreifen von beliebigen Winkellagen und Verläufen der Halteelemente, also beispielsweise der Bewehrungselemente des Betonfertigbauteils, bezogen auf die Längs- und Querrichtung der Palettenform bzw. des Betonfertigbauteils ermöglicht.

**[0027]** Es kann auch vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Halteeinrichtung zwei Haken aufweist, deren Hakenspitzen gegengleich ausgerichtet sind, sodass die Halteeinrichtung als eine Art Doppelhaken ausgebildet ist. Dadurch ist es möglich, bei einer Drehung bzw. Verschwenkung der Halteeinrichtung einen gleichzeitigen Form- und Kraftschluss zum Erfassen und Sichern des Betonfertigbauteils für eine stabile Bewegung zu ermöglichen.

**[0028]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Halteeinrichtung selbst einen, vorzugsweise zwei, Doppelhaken auf, der oder die über jeweils zwei entgegengesetzt ausgerichtete Hakenspitzen verfügt bzw. verfügen, sodass dieser Doppelhaken im Wesentlichen T-förmig, gegebenenfalls mit abgewinkelten Spitzen, ausgebildet ist. Dadurch ist insbesondere die Drehrichtung der Halteeinrichtung zum Eingreifen in die Halteelemente egal, wodurch der Abhebevorgang weiter beschleunigbar ist. Durch die zwei entgegengesetzt ausgerichteten Hakenspitzen können auch mit einem Haken Quer- und Längsdraht ergriffen werden, insbesondere sind auch Bewehrungselemente mit verschiedenen starken Drähten der Gitterträgerstruktur ergreifbar.

**[0029]** In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Antriebvorrichtung einen Zylinder auf, der mit der Halteeinrichtung verbunden und derart ausgebildet ist, dass eine Linearbewegung des Zylinders oder eines im Zylinder angeordneten Kolbens in eine Verschwenk- oder Drehbewegung der Halteeinrichtung umgewandelt wird. Dadurch können die Halteeinrichtungen platzsparend ausgebildet sein.

**[0030]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Hebevorrichtung eine Steuereinrichtung auf, von der die Bewegungen der Hebevorrichtung steuerbar sind. Diese Bewegungen der Hebevorrichtung umfassen die Drehung bzw. Verschwenkung der Halteeinrichtung und die Horizontalbewegungen der Halteeinrichtung und/oder des Abhebebalkens. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung einen Leitreechner umfasst. Weiters können CAD-Daten der Betonfertigbauteile vorliegen oder gemessen werden, mit denen die Steuereinrichtung den Schwerpunkt des Betonfertigbauteils und die Lage der Gitterträger ermittelt und daraus die für die Stabilität der Bewegung idealen Eingriffspunkte der Halteeinrichtungen erfasst. Es kann weiters eine Scanvorrichtung vorgesehen sein, mit der die Halteelemente erfasst werden können, sodass die berechneten idealen Eingriffspunkte der Halteeinrichtung mit den tatsächlichen vorhandenen Halteelementen verglichen und dadurch die optimalen tatsächlichen Eingriffspunkte der Halteeinrichtungen ermittelt werden können.

Auf jeden Fall können die als Halteelemente dienenden Bewehrungselemente des Betonfertigbauteils beliebig gespannt sein, wobei bevorzugt ist, dass diese Bewehrungselemente in Längs- und Querrichtung des Betonfertigbauteils ausgerichtet sind. Dadurch, dass die Halteeinrichtung mit den Halteelemente durch eine Drehung in Eingriff bringbar ist, stets ein schneller und auch automatischer Abhebeprozess erreichbar ist.

**[0031]** Die Steuereinrichtung, insbesondere falls ein Leitreechner vorhanden ist, kann weiters einen elektronischen Speicher aufweisen, in dem der Verlegeplan abgelegt ist, sodass das Betonfertigbauteil im Laufe der weiteren Bewegung an einer zuvor berechneten Position in einer dem Verlegeplan entsprechenden Reihenfolge automatisch auf einer Stapelposition abgesetzt werden kann. Es kann auch die Lage der Betonfertigbauteile bezogen auf einen Referenzpunkt der Palettenform während des Transports zum Stapel beliebig, vorzugsweise automatisch, verändert werden. Insbesondere können auch mehrere Betonfertigbauteile gleichzeitig entformt, d.h. entschalt werden.

**[0032]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die motorische Antriebsvorrichtung einen Sensor auf, mit der ein Eingriff der Halteeinrichtung mit einem Halteelement detektierbar ist. Dies kann beispielsweise ein Drucksensor sein, der dann anschlägt, wenn wegen eines vorhandenen Eingriffs eine weitere Drehung bzw. Verschwenkung der Halteeinrichtung nicht mehr möglich ist. Durch derartige Sensoren kann ein sicheres Ergreifen des Halteelements durch die Halteeinrichtung überwacht werden.

**[0033]** Die Hebevorrichtung kann in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform auch eine Vorrichtung aufweisen, mit der der vertikale Abstand der Halteeinrichtung zur Oberfläche des Betonfertigbauteils gemessen wird. Unterschreitet bei einer Vertikalbewegung der Halteeinrichtung dieser Abstand einen gewissen Wert, kann

beispielsweise das Hubwerk abgeschaltet werden. Dadurch kann die Halteeinrichtung bei den entsprechenden Halteelementen positioniert werden und dann durch eine Drehung bzw. Verschwenkung der Halteeinrichtungen um eine vertikale Achse mit diesen in Eingriff gebracht werden. Dabei kann die entsprechende Wahl der Halteelemente vom Schwerpunkt des Betonfertigbauteils abhängen, wobei dieser Schwerpunkt und die Lage der für eine stabile Bewegung optimalen Halteelemente aus den CAD-Daten ermittelbar sein kann.

**[0034]** Dabei kann es vorgesehen sein, dass diese Vorrichtung zur Abstandsmessung als ein Tastelement der Hebevorrichtung, welches vorzugsweise federbeaufschlagt ist, ausgebildet ist. Weiter kann es vorgesehen sein, dass das Tastelement eine einstellbare Stößelvorrichtung umfasst, wobei ein Sensor, der vom Tastelement, vorzugsweise über die Stößelvorrichtung, betätigbar ist, den Abstand detektiert und beispielsweise bei Unterschreitung eines gewissen Grenzabstands das Hubwerk deaktiviert. Das Tastelement schlägt dabei an der Oberfläche des Betonfertigbauteils oder am Halteelement an.

**[0035]** Die Erfindung betrifft weiters eine Abhebetraverse einer Hebevorrichtung, die wie oben beschrieben ausgeführt ist und insbesondere bei einer Palettenumlaufanlage zur Herstellung von Betonfertigbauteilen verwendet wird. Eine derartige Palettenumlaufanlage umfasst mehrere Stationen im Sinne einer Fertigungsstraße, wobei eine dieser Stationen als Abhebestation ausgebildet ist, an der mittels der erfindungsgemäßen Abhebetraverse die Entschalung und das Abheben des fertigen Betonfertigbauteils erfolgt. Anschließend wird das Betonfertigbauteil zu einer Stapelposition transportiert.

**[0036]** Die Erfindung betrifft weiters einen Portalkran mit einer Hebevorrichtung, die wie oben dargelegt ausgebildet ist. Ein derartiger Portalkran kann ebenso bei Palettenumlaufanlagen zur Herstellung von Betonfertigbauteilen verwendet werden.

**[0037]** In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfasst das erfindungsgemäße Verfahren zur Bewegung von mit Halteelementen versehenen Betonfertigbauteilen die Schritte:

Horizontale und/oder vertikale Bewegung der wenigstens einen Halteeinrichtung zu einer vorgesehenen Entnahmeposition des Betonfertigbauteiles, bis die Halteeinrichtung in einem vertikalen vorgegebenen Abstand oberhalb des Betonfertigbauteiles positioniert ist,

Drehung bzw. Verschwenkung der wenigstens einen Halteeinrichtung, bis diese mit dem Halteelement in Eingriff gebracht worden ist, Anheben der wenigstens einen Halteeinrichtung mit daran befestigtem Betonfertigbauteil, und Transport und Ablegen des Betonfertigbauteiles zu bzw. auf einer vorgesehenen Stapelposition.

**[0038]** Dabei bedeutet die Entnahmeposition des Be-

tonfertigbauteils im Schritt a) ein Punkt der horizontal angeordneten Oberfläche des Betonfertigbauteils in der unmittelbaren Umgebung eines Halteelements, wobei dieser Punkt durch XY-Koordinaten definiert sein kann und wobei die X- und Y-Achse der Längs- bzw. Querrichtung des Betonfertigbauteils entsprechen können oder eines Koordinatensystems, welches in der Palettenform gedacht ist. Es kann weiters vorgesehen sein, dass die Position der Halteelemente, also die XY-Koordinaten von einer Scanvorrichtung ermittelt und an eine Steuereinrichtung übermittelt worden sind. Wird der Schritt a) automatisch durchgeführt, was bevorzugt ist, können diese Daten die Bewegung der Halteeinrichtung steuern. Um zu den jeweiligen XY-Koordinaten zu gelangen kann, können horizontale Bewegungen der Halteeinrichtung nötig sein. Zusätzlich oder alternativ kann eine vertikale Verfahrbewegung der Halteeinrichtung bis zu einem gewissen Abstand oberhalb des Betonfertigbauteils nötig sein. Es kann dabei vorgesehen sein, dass die Vorrichtung zur Abstandsmessung, beispielsweise ein Tastelement mittels der über eine Stößelvorrichtung an einen Sensor weitergeleiteten Bewegungen des Tastelements, die Vertikalbewegung der Halteeinrichtung beendet, sobald ein gewisser Grenzwert dieses Abstands unterschritten wird.

**[0039]** Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass diese Schritte b), c) oder d) zumindest teilweise automatisch, vorzugsweise robotergesteuert, durchgeführt wird oder werden. Besonders bevorzugt ist, wenn alle Schritte a) bis d) automatisch, vorzugsweise robotergesteuert, durchgeführt werden. Im Schritt b) kann vorgesehen sein, dass eine Antriebsvorrichtung die Drehung bzw. Verschwenkung der Halteeinrichtung oder des Tragerahmens automatisch beendet, sobald ein Sensor der Antriebsvorrichtung einen Eingriff der Halteeinrichtung mit dem Halteelement detektiert. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Antriebsvorrichtung die Dreh- bzw. Verschwenkung der Halteeinrichtung oder des Tragerahmens, beispielsweise des Abhebebalkens, ändert, sobald nach einer Drehung bzw. Verschwenkung um einen bestimmten vorgegebenen Winkel kein Eingriff der Halteeinrichtung mit den Halteelementen detektiert wird.

**[0040]** Im Schritt d) kann weiters vorgesehen sein, dass die Ablegeposition, d.h. die Stapelposition in Abhängigkeit von bereits vorher abgelegten Betonfertigbauteilen bestimmt wird, sodass beispielsweise auf ein besonders großes Betonfertigbauteil mehrere kleine Betonfertigbauteile nebeneinander positioniert werden können.

**[0041]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Folgenden näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 eine schematische Vorderansicht einer erfindungsgemäßen Hebevorrichtung, wobei die Abhebebalken und die

Abhebetaverse über der Palettenform abgesenkt sind, um das Betonfertigbauteil zu entformen,

Fig. 2

eine schematische Vorderansicht einer erfindungsgemäßen Hebevorrichtung mit entformtem Betonfertigbauteil und angehobenem Abhebebalken und angehobener Abhebetaverse, eine schematische Seitenansicht der erfindungsgemäßen Hebevorrichtung mit zwei verschiedenen Anordnungen von horizontal beabstandeten Abhebebalken in angehobener und abgesenkter Position,

Fig. 3a und 3b

10

Fig. 4a bis 4c

15

20

Fig. 5

25

Fig. 6a und 6b

30

**[0042]** In Fig. 1 ist eine schematische Vorderansicht einer erfindungsgemäßen Hebevorrichtung mit einem Tragerahmen dargestellt, wobei der Tragerahmen einen individuellen Fahrradrahmen oder einen Standardkran 1 umfasst, an dem in an sich bekannter Weise ein Scherensystem 2 zum Abheben des Betonfertigbauteils 19 befestigt ist. Das Scherensystem 2 trägt eine Abhebetaverse 3 und wird dabei von Seilsystemen 23 unterstützt, um die notwendige Steifigkeit aufzuweisen, damit das Betonfertigbauteil 19 von der Palettenform 6 entformt und in Richtung des Pfeiles H abgehoben werden kann. Zu diesem Zweck ist ein Hubwerk 4 am Standardkran 1 angeordnet, von dem die Abhebetaverse 3 vertikal bewegbar ist. Statt des Fahrradrahmens oder des Standardkrans 1 ist prinzipiell ein beliebiger Halterahmen möglich, an dem Mittel zur Höhenverstellung, wie beispielsweise ein Scheren- oder Teleskopsystem und ein Hubwerk 4 angeordnet ist. An der dadurch vertikal bewegbaren Abhebetaverse 3 sind in horizontaler Richtung balkenförmig und beabstandet voneinander angeordnete Abhebebalken 5 durch Verbindungselemente 26 befestigt, wobei die Längsrichtung dieser Abhebebalken bevorzugt parallel zur Längsrichtung der Palettenform 6 bzw. des Betonfertigbauteils 19 ausgerichtet ist. Diese Längsrichtung liegt in der dargestellten Zeichenebene, während die Querrichtung dazu senkrecht, ebenfalls in horizontaler Richtung, angeordnet ist. Die Abhebebalken 5 sind in dieser horizontalen, zur Längsrichtung der Abhebebalken 5 senkrecht angeordneten Querrichtung motorisch,

einzelnen und unabhängig voneinander verfahrbar. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die Antriebsvorrichtung für diese Verfahrensbewegung, ebenso wie die genauen mechanischen Details beispielsweise des Hubwerks 4 oder des Seilsystems 23 nicht dargestellt. Derartige Bauteile sind an sich im Stand der Technik bekannt. Für alle Antriebsvorrichtungen werden im Stand der Technik bekannte Mittel, wie beispielsweise Elektromotoren verwendet. Durch die Verfahrensbewegungen in Querrichtung der einzelnen Abhebebalken 5 ist die gesamte Breite, welche sich in einer Richtung senkrecht zur Zeichenebene ausdehnt, der Palettenform 6 bzw. des Betonfertigbauteils 19 überdeckbar. Das Betonfertigbauteil 19 ist aufgebrochen dargestellt, sodass sowohl die im Beton einbetonierte Untergerüste als auch die vom Betonfertigbauteil 19 vorstehenden Obergerüste der Gitterträgerstruktur 21 erkennbar sind. Die Ober- und Untergerüste sind durch Längsdrähte 20' ausgebildet, die entlang der Längsrichtung des Abhebebalkens 5 laufen, dazwischen sind senkrecht dazu angeordnete Querdrähte 20" gespannt, die mit den Längsdrähten 20' verbunden, z.B. verschweißt sind.

**[0043]** An den Halterungen 7 ist jeweils eine drehbar gelagerte Halteeinrichtung 8 angeordnet, die durch eine Antriebsvorrichtung um eine vertikale Achse gedreht werden kann. An der Halteeinrichtung 8 sind jeweils zwei Doppelhaken 10, 11 befestigt, die jeweils entgegengesetzt ausgerichtete Hakenspitzen 12, 13 bzw. 14, 15 aufweisen. Zwischen den Doppelhaken 10, 11 befindet sich ein vertikal bewegliches, an der Halteeinrichtung 8 befestigtes und federbeaufschlagtes Tastelement 16. Über eine einstellbare Stößelvorrichtung 17 kann eine Bewegung des Tastelements 16 einen in der Halteeinrichtung 8 integrierten Sensor 18 betätigen. Um eine ausreichende Positioniergenauigkeit auch bei wiederholten Bewegungen zu erreichen, sind alle Antriebe mit den notwendigen Referenzsensoren versehen. Derartige Sensoren sind an sich im Stand der Technik bekannt und werden daher nicht näher erläutert. Insbesondere kann auch ein Sensor vorgesehen sein, der einen Widerstand gegen die Verdrehung der Halteeinrichtung detektiert. Dieser Widerstand wird aufgebaut, wenn die Halteeinrichtung 8 in Eingriff mit einem der Halteelemente 20 kommt. Es kann auch ein Sensor vorgesehen sein, der den Drehwinkel der Halteeinrichtung 8 misst.

**[0044]** An jedem der verfahrbaren Abhebebalken ist wenigstens ein bzw. sind vorzugsweise mehrere motorisch, einzeln und unabhängig voneinander in Längsrichtung der Abhebebalken 5, d.h. in Richtung des Doppelpfeils L, verfahrbare Halterungen 7 befestigt, sodass diese Halterungen 7 einen großen Längsbereich des Abhebebalkens 5 überdecken können. Zur Drehung der Halteeinrichtung 8 um eine vertikale Achse A ist jeweils eine Antriebsvorrichtung 9 vorhanden, bei der eine Linearbewegung eines Kolbens 25 in einen Zylinder 24 hinein, bzw. aus diesem heraus, in eine Drehbewegung der Halteeinrichtung 8 umgewandelt wird.

**[0045]** Im Folgenden wird nun ein Ausführungsbeispiel

des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben:

Der Standardkran 1, der in einer Richtung senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 1 bewegbar ist (in Richtung des Doppelpfeils Q der Fig. 3), bewegt die Hebevorrichtung mit Hilfe einer Positionserfassung auf die vorgesehene Entnahmeposition des Betonfertigbauteils 19, wie in Fig. 1 dargestellt. Dabei hängt diese Position davon ab, wo auf der Palettenform 6 das Betonfertigbauteil 19 erzeugt wurde, sowie gegebenenfalls auch vom Schwerpunkt des Betonfertigbauteils 19. In dargestellten Fall ist die Entnahmeposition zentrisch über der Palettenform 6. Alle Halterungen 7 befinden sich bereits auf einer gewissen Längsposition entlang des Abhebebalkens 5. Ebenso sind die hier nicht dargestellten, hinter dem Abhebebalken 5 angeordneten Abhebebalken auf einer gewissen Position in Querrichtung des Betonfertigbauteils 19. Durch diese Längs- und Querpositionen sind die horizontalen Entnahmepositionen der Halteinrichtungen 8 festgelegt, wobei diese Positionen aus den CAD-Daten des Betonfertigbauteils 19 stammen können und von einer Steuereinrichtung übermittelt worden sein. Üblicherweise fährt dazu zunächst die Hebevorrichtung immer dieselbe Position (z.B. symmetrisch zur darunterliegenden Palettenform 6) an, worauf dann die Abhebebalken 5 und die Halteinrichtungen 8 an die spezifischen Entnahmepositionen bewegt werden. Generell kann dieser Vorgang aber auch umgekehrt durchgeführt werden, wobei zu beachten ist, dass mehrere erfindungsgemäße Hebevorrrichtungen vorhanden sind, die gegebenenfalls kollidieren könnten und daher entsprechend zu kontrollieren sind.

**[0046]** Das Hubwerk 4 senkt die Abhebetraverse 3 im Schnellgang in Richtung Palettenform 6, also gegen die Pfeilrichtung H. Ab einer gewissen vorgegebenen Position oberhalb der Palettenform 6 wird die Abhebetraverse 3 auf Schleichgang umgeschaltet, um sich dem Betonfertigbauteil 19 langsamer anzunähern. Mit dieser langsamen Geschwindigkeit setzen die Halteinrichtungen 8 mit ihren integrierten Tastelementen 16 auf den längs und/oder quer unter ihnen verlaufenden Halteelementen 20 auf, die in Form von Bewehrungselementen ausgebildet sind. Die über die Stößelvorrichtung 17 an den integrierten Sensor 18 weitergeleitete Bewegung des Tastelements 16 schaltet das Hubwerk 4 der Abhebetraverse 3 an der exakten Höhenposition oberhalb des Betonfertigbauteils 19 ab. Diese Situation ist in Fig. 1 dargestellt.

**[0047]** Anschließend werden die Halteinrichtungen 8 von den jeweils zugeordneten Antriebsvorrichtungen 9 so lange um eine vertikale Achse A gedreht, bis je nach Lage des Haltelements 20, also eines Quer- oder Längsdraht 20', 20" der Gitterträgerstruktur 21, die als Bewehrungselement dient, entweder zwischen den Hakenspitzen 12 und 13 oder zwischen den Hakenspitzen

14 und 15 der beiden Doppelhaken 10 und 11 geklemmt wird, wodurch die Halteeinrichtung 8 mit den Halteelementen 20 in Eingriff gebracht wird. Auch bei dieser Drehung der Halteeinrichtung 8 können die übernommenen CAD-Daten des aktuellen Betonfertigbauteils 19, die von einer Steuereinrichtung übermittelt wurden, dazu verwendet werden, um den Drehwinkel oder die Drehrichtung festzulegen. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Antriebsvorrichtung 9 zunächst eine beliebige Drehrichtung auswählt, wobei auch vorgesehen sein kann, dass nachdem bis zu einem gewissen Winkel kein Eingriff erfolgt ist, eine Umkehrung der Drehrichtung erfolgt.

**[0048]** Nachdem alle oder eine gewisse Anzahl der Halteeinrichtungen 8 über die entsprechende Sensorik ihre Eingriffsposition bzw. ihre Verriegelungspositionen detektiert haben, beginnt das Hubwerk 4 das Betonfertigbauteil 19 im Schleichgang zu entformen, d.h. zu entschalen, indem die Abhebetraverse 3 vertikal nach oben, in Richtung des Pfeiles H bewegt wird. Anschließend bewegt sich der Standardkran 1 in Richtung (Doppelpfeil Q in Fig. 3) einer Stapelpalette 22, bei der schon vorher entformte Betonfertigbauteile 19 abgeladen worden sein können. Diese Situation ist schematisch in Fig.2 dargestellt. Das Betonfertigbauteil 19 ist wiederum teilweise aufgebrochen dargestellt. Durch verschiedene Positionserfassungsmittel kann die Hebevorrichtung das an ihr befestigte Betonfertigbauteil 19 auf die Stapelposition, die vorher berechnet worden ist, ablegen. In dem in Fig. 2 dargestellten Fall ist diese Position zentrisch auf der Stapelpalette 22. Bedingt durch die horizontale Beweglichkeit der Abhebebalken 5 und der Halterungen 7 ist es möglich, während der Bewegung des Standardkrans 1 von der Entnahme- auf die Stapelposition durch synchrones Verfahren der jeweils zugeordneten Antriebe das entformte Betonfertigbauteil 19 in seiner Position bezüglich der Palettenform 6 und dem zugeordneten Referenzpunkt auf der Stapelpalette 22 verschoben abzu- legen. Dadurch können z.B. mehrere kleine Betonfertigbauteile 19 auf demselben Niveau innerhalb des Stapels abgelegt werden, wenn sich ein größeres Betonfertigbauteil darunter befindet oder darüber platziert werden soll.

**[0049]** Nach Absetzen des Betonfertigbauteils 19 auf der Stapelpalette 22, was wiederum durch Betätigung des Tastelements 16 detektierbar ist, werden die Halteeinrichtungen 8 von den Antriebsvorrichtungen 9 auf die Entriegelposition der Doppelhaken 10 und 11 gedreht. Nachdem alle Antriebsvorrichtungen 9 über die entsprechende Sensorik ihre Entriegelungsposition an eine Steuereinrichtung übermittelt haben, beginnt das Hubwerk 4 die Abhebetraverse 3 im Schleichgang vom Betonfertigbauteil 19, welches nun ebenfalls auf dem Stapel liegt, zu lösen, indem die Abhebetraverse 3 in Richtung des Pfeils H bewegt wird.

**[0050]** Nach dem ordnungsgemäßen Lösen der Abhebetraverse 3 vom Betonfertigbauteil 19 bewegt sich der Standardkran 1 erneut in die Entnahmeposition, wie in Fig. 1 dargestellt. Die Übernahme des CAD-Datensatzes

für das nächste Betonfertigbauteil ermöglicht eine Auswertung und Berechnung der Eingriffspunkte für die Halteeinrichtung 8, d.h. die Doppelhaken 10 und 11, an einem neuen Betonfertigbauteil 19 abhängig von seinem Schwerpunkt und der Lage seiner Halteelemente 20. Die Lage dieser Halteelemente 20 kann auch von einer Scannvorrichtung ermittelt werden. Daraus ergeben sich die aktuellen notwendigen Positionen der Halteeinrichtungen 8. Nachdem diese Positionen durch die Antriebe der Antriebsbalken 5 und der Halterungen 7 eingenommen werden, ist dann eine stabile Bewegung in Richtung des Doppelpfeiles Q des Standardkrans 1 gewährleistet.

**[0051]** In der Fig. 3a ist eine schematische Seitenansicht der erfindungsgemäßen Hebevorrichtung dargestellt, wobei gerade ein Betonfertigbauteil 19 von der Palettenform 6 entformt wird. Die Abhebetraverse 3 ist daher mittels des Hubwerks 4, welches am Standardkran 1 angeordnet ist, samt dem Scherensystem 2 auf die Entnahmeposition, entgegen der Pfeilrichtung H, herabgefahren worden. In dieser Seitenansicht ist zu sehen, dass drei Abhebebalken 5 horizontal voneinander beabstandet sind und dabei über an den Abhebebalken 5 angeordnete Halteeinrichtungen 8 mit jenen Halteelementen 20 in Eingriff gebracht worden sind, sodass sich in Abhängigkeit vom Schwerpunkt des Betonfertigbauteils 19 eine stabile Bewegung des Betonfertigbauteils 19 zu seiner Stapelposition ergeben kann. Die Abhebebalken 5 sind einzeln und unabhängig in Richtung des Doppelpfeiles Q, der die Querrichtung des Betonfertigbauteils 19 charakterisiert, bewegbar.

**[0052]** In der schematischen Seitenansicht der Fig. 3b ist zu sehen, wie die erfindungsgemäße Hebevorrichtung ein weiteres Betonfertigbauteil 19 auf einen bereits vorhandenen Stapel auf einer Stapelpalette 22 ablegt, nachdem das weitere Betonfertigbauteil von seiner Entnahmeposition durch den Standardkran in Richtung des Doppelpfeiles Q zur Stapelposition bewegt wurde. Wiederum sind die horizontal voneinander beabstandeten Abhebebalken 5 zu sehen. Jeder der Abhebebalken 5 weist wenigstens eine drehbar an ihm gelagerte Halteeinrichtung 8 auf. In diesem Fall ist der Schwerpunkt des Betonfertigbauteils 19 derart, dass die Abhebebalken 5 gleichmäßig in Querrichtung der Abhebetraverse 3 aufgeteilt sind.

**[0053]** In der Fig. 4a ist eine schematische Querschnittsdarstellung einer Halteeinrichtung 8 gezeigt, an der eine Halterung 7 angeordnet ist, die an einem Abhebebalken 5 gelagert ist, wobei die Halterung 7 entlang der Längsrichtung des Abhebebalkens 5 motorisch verfahrbar ist. Die Antriebsvorrichtung für diese Längsbewegung ist nicht dargestellt. Es werden dafür an sich im Stand der Technik bekannte Mittel verwendet. An der Halterung 7 ist eine Halteeinrichtung 8 drehbar um eine vertikale Achse A gelagert, wobei eine Antriebsvorrichtung 9, die einen Zylinder 24 mit einem Kolben 25 aufweist, zur Drehung der Halteeinrichtung 8 dient. Die Halteeinrichtung 8 weist zwei Doppelhaken 10 und 11 auf. Zwischen diesen Doppelhaken 10 und 11 ist ein Taste-

lement 16 sowie eine einstellbare Stößelvorrichtung 17 angeordnet, die die Bewegungen des Tastelements 16, im Falle eines Anschlages auf eine Oberfläche, an einen integrierten Sensor 18 überträgt. Das Tastelement 16 dient also dazu, den Anschlag bei der vertikalen Verfahrbewegung der Halteeinrichtung 8 mit einem Halteelement 20 zu detektieren. Durch eine Bewegung des Kolbens 25 in den Zylinder 24 hinein bzw. aus dem Zylinder 24 heraus wird die Halteeinrichtung 8 um die vertikale Achse A gedreht.

[0054] In der Fig. 4b ist schematisch die Situation dargestellt, in der der Kolben 25 weit aus dem Zylinder 24 ausgefahren ist, wodurch die Halteeinrichtung 8 bis zu einem gewissen Drehwinkel verdreht wird. Dadurch ist die Halteeinrichtung 8 mit einem Querdraht 20" einer Gitterträgerstruktur, also eines Bewehrungselementes, in Eingriff. Das Halteelement 20 besteht somit aus Querdrähten 20" und senkrecht dazu angeordneten Längsdrähten 20'. Der Querdraht 20" ist zwischen die entgegengesetzt ausgerichteten Hakenspitzen 15 und 14 von den verschiedenen Doppelhaken 10 und 11 eingeklemmt und dadurch mit der Halteeinrichtung 8 in einem Kraftschluss.

[0055] In Fig. 4c ist jene Situation schematisch dargestellt, in der die Halteeinrichtung 8 um einen weniger großen Drehwinkel verdreht wurde. In diesem Fall ist der Kolben 25 weniger weit als in der Situation der Fig. 4b aus dem Zylinder 24 ausgefahren. Dadurch ist die Halteeinrichtung 8 mit einem Längsdraht 20' in Eingriff. Der Längsdraht 20' ist zwischen die entgegengesetzt ausgerichteten Hakenspitzen 12 und 13 von den verschiedenen Doppelhaken 10 und 11 eingeklemmt und dadurch mit der Halteeinrichtung 8 in einem Kraftschluss.

[0056] In der Fig. 5 ist eine Ansicht eines Doppelhakens 10 dargestellt, der über entgegengesetzt ausgerichtete Hakenspitzen 12 und 13 verfügt. Dieser im Wesentlichen T-förmig ausgebildete Doppelhaken 10 dient zum Eingriff in die Halteelemente 20. Es kann hierbei auch vorgesehen sein, dass die Hakenspitzen 12 und 13 seitlich zusätzlich aufgewinkelte Bereiche aufweisen. Mit den Bohrlöchern 27 kann der Doppelhaken 10 an die Halteeinrichtung 8 befestigt werden.

[0057] In der Fig. 6a ist jene Situation schematisch dargestellt, die sich ergibt, bevor eine Halteeinrichtung 8, bestehend aus zwei gleich ausgebildeten Doppelhaken 10 und 11, mit einem Halteelement 20, in diesem Fall der Längsdraht 20' einer Gitterträgerstruktur in Eingriff kommt. Die Blickrichtung ist hierbei in Richtung des Drahts. Die Halteeinrichtung 8 ist um einen gewissen Winkel bezüglich der vertikalen Achse A verdreht. Wird nun die Halteeinrichtung 8 um die vertikale Achse A gedreht, so kommen gegenüberliegende Hakenspitzen 12 und 13 der zwei Doppelhaken 10 und 11 mit dem Längsdraht 20' in Eingriff und klemmen diesen dadurch ein. Bei einer Drehung um die vertikale Achse in eine andere Drehrichtung kommen die gegenüberliegende Hakenspitzen 15 und 14 der zwei Doppelhaken 10 und 11 mit dem Querdraht 20" in Eingriff und klemmen diesen dadurch ein. Durch dieses Einklemmen des Längsdrahts

20' bzw. des Querdrahts 20" ergibt sich eine kraftschlüssige Verbindung. Wird nun die Halteeinrichtung 8 zusätzlich vertikal bewegt, wie dies beim Abheben des Betonfertigteils 19 der Fall ist, so ergibt sich zusätzlich eine formschlüssige Verbindung.

## Patentansprüche

1. Hebevorrichtung zum Bewegen von mit Halteelementen versehenen Betonfertigteilen umfassend wenigstens eine vertikal verfahrbare Halteeinrichtung (8) und einen Tragerahmen, wobei der Tragerahmen wenigstens einen Abhebebalken (5) aufweist und wobei die wenigstens eine Halteeinrichtung (8) am Abhebebalken (5) drehbar gelagert ist und/oder zumindest Teile des Abhebebalkens (5) drehbar ausgebildet sind, und wobei der Tragerahmen ein Hubwerk (4) aufweist mit dem der Abhebebalken (5) vertikal bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (8) durch eine Drehung bzw. Verschwenkung um eine vertikale Achse (A) mit dem Halteelement (20) in Eingriff bringbar ist.
2. Hebevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragerahmen einen Halterahmen und eine Abhebetraverse (3) umfasst, wobei die Abhebetraverse (3) vom Hubwerk (4) vertikal bewegbar ist.
3. Hebevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere horizontal beabstandete Abhebebalken (5) am Tragerahmen, vorzugsweise an der Abhebetraverse (3), angeordnet sind, wobei an mehreren der Abhebebalken (5) wenigstens eine Halteeinrichtung (8) angeordnet ist.
4. Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abhebebalken (5) horizontal, vorzugsweise motorisch, und/oder die Halteeinrichtung (8) entlang des Abhebebalkens (5), vorzugsweise motorisch, bewegbar ist.
5. Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Halteeinrichtungen (8) an dem Abhebebalken (5) angeordnet sind.
6. Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (8) einen Haken aufweist, der über eine Hakenspitze verfügt, die mit dem Halteelement (20) in Eingriff bringbar ist.
7. Hebevorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (8) zwei Haken aufweist, deren Hakenspitzen gegengleich

ausgerichtet sind oder mindestens einen, vorzugsweise zwei, Doppelhaken (10, 11) aufweist, der oder die über jeweils zwei entgegengesetzt ausgerichtete Hakenspitzen (12, 13 bzw. 14, 15) verfügt bzw. verfügen.

8. Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die motorische Antriebsvorrichtung (9), die zur Drehung der wenigstens einen Halteeinrichtung (8) und/oder des drehbaren Tragerahmens vorgesehen ist, einen Sensor umfasst, mit dem ein Eingriff der Halteeinrichtung (8) mit einem Halteelement (20) detektierbar ist.
9. Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (8) ein, vorzugsweise federbeaufschlagtes, Tastelement (16) aufweist, vorzugsweise mit einer einstellbaren Stößelvorrichtung (17).
10. Abhebetraverse einer Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, insbesondere zur Verwendung in einer Palettenumlaufanlage zur Herstellung von Betonfertigbauteilen (19).
11. Portalkran mit einer Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, insbesondere zur Verwendung in einer Palettenumlaufanlage zur Herstellung von Betonfertigbauteilen (19).
12. Verfahren zur Bewegung von mit Halteelementen versehenen Betonfertigbauteilen mit einer Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:
- a) Horizontale und/oder vertikale Bewegung der wenigstens einen Halteeinrichtung (8) zu einer vorgesehenen Entnahmeposition des Betonfertigbauteiles (19) bis die Halteeinrichtung (8) in einem vorgegebenen vertikalen Abstand oberhalb des Betonfertigbauteiles (19) positioniert ist.
- b) Drehung bzw. Verschwenkung der wenigstens einen Halteeinrichtung (8) bis diese mit dem Halteelement (20) in Eingriff gebracht worden ist.
- c) Anheben der wenigstens einen Halteeinrichtung (8) mit daran befestigtem Betonfertigbauteil (19).
- d) Transport und Ablegen des Betonfertigbauteiles (19) zu bzw. auf einer vorgesehenen Stapelposition.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer der Schritte a), b), c) oder d), vorzugsweise alle Schritte, zumindest teilweise automatisch, vorzugsweise robotergesteuert, durchgeführt wird.

## Claims

1. A lifting apparatus for moving precast concrete components provided with holding elements, including at least one vertically displaceable holding device (8) and a carrier frame, wherein the carrier frame has at least one lifting beam (5) and wherein the at least one holding device (8) is mounted rotatably to the lifting beam (5) and/or at least portions of the lifting beam (5) are adapted to be rotatable, and wherein the carrier frame has a lift mechanism (4) with which the lifting beam (5) is vertically moveable, **characterised in that** the holding device (8) can be brought into engagement with the holding element (20) by a rotation or pivotal movement about a vertical axis (A).
2. A lifting apparatus according to claim 1 **characterised in that** the carrier frame includes a holding frame and a lifting crossbar (3), wherein the lifting crossbar (3) is moveable vertically by the lift mechanism (4).
3. A lifting apparatus according to claim 1 or claim 2 **characterised in that** a plurality of horizontally spaced lifting beams (5) are arranged on the carrier frame, preferably on the lifting crossbar (3), wherein at least one holding device (8) is arranged on a plurality of the lifting beams (5).
4. A lifting apparatus according to one of claims 1 to 3 **characterised in that** the lifting beam (5) is moveable horizontally, preferably by motor means, and/or the holding device (8) is moveable along the lifting beam (5), preferably by motor means.
5. A lifting apparatus according to one of claims 1 to 4 **characterised in that** a plurality of holding devices (8) are arranged on the lifting beam (5).
6. A lifting apparatus according to one of claims 1 to 5 **characterised in that** the holding device (8) has a hook having a hook tip which can be brought into engagement with the holding element (20).
7. A lifting apparatus according to claim 6 **characterised in that** the holding device (8) has two hooks whose hook tips are directed in mirror-opposite relationship or has at least one and preferably two double hooks (10, 11) which has or have two respective oppositely directed hook tips (12, 13 and 14, 15).
8. A lifting apparatus according to one of claims 1 to 7 **characterised in that** the motor drive device (9) provided for rotation of the at least one holding device (8) and/or the rotatable carrier frame includes a sensor with which engagement of the holding device (8) with a holding element (20) is detectable.

9. A lifting apparatus according to one of claims 1 to 8 **characterised in that** the holding device (8) has a preferably spring-loaded sensing element (16), preferably with an adjustable pushrod device (17).
10. A lifting crossbar of a lifting apparatus according to one of claims 2 to 9 in particular for use in a pallet circulation installation for the production of precast concrete components (19).
11. A gantry crane with a lifting apparatus according to one of claims 1 to 9 in particular for use in a pallet circulation installation for the production of precast concrete components (19).
12. A method of moving precast concrete components having holding elements, with a lifting apparatus according to one of claims 1 to 9, **characterised by** the following steps:
- horizontally and/or vertically moving the at least one holding device (8) to a provided removal position for the precast concrete component (19) until the holding device (8) is positioned at a predetermined vertical spacing above the precast concrete component (19),
  - rotating or pivoting the at least one holding device (8) until it has been brought into engagement with the holding element (20),
  - lifting the at least one holding device (8) with a precast concrete component (19) fixed thereto, and
  - transporting the precast concrete component (19) to and laying it down on a predetermined stacking position.
13. A method according to claim 12 **characterised in that** at least one of steps a), b), c) or d), preferably all steps, is performed at least partly automatically, preferably in robot-controlled fashion.

## Revendications

1. Dispositif de soulèvement pour déplacer des éléments préfabriqués en béton dotés d'éléments de maintien comprenant au moins un dispositif de maintien (8) mobile verticalement (8) et un cadre porteur, dans lequel le cadre porteur présente au moins une poutre de levage (5) et dans lequel le au moins un dispositif de maintien (8) est logé de façon pivotante sur la poutre de levage (5) et / ou au moins des parties de la poutre de levage (5) sont conçues de façon pivotante ; et dans lequel le cadre porteur présente un mécanisme de levage (4) avec lequel la poutre de levage (5) peut se déplacer verticalement, **caractérisé en ce que** le dispositif de maintien (8) peut être mis en prise avec l'élément de maintien (20) par

une rotation ou bien un pivotement autour d'un axe vertical (A).

2. Dispositif de soulèvement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le cadre porteur comprend un cadre de maintien et une traverse de levage (3), dans lequel la traverse de levage (3) peut être déplacée verticalement du mécanisme de levage (4).
3. Dispositif de soulèvement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** plusieurs poutres de levage (5) espacées horizontalement sont disposées sur le cadre porteur, de préférence sur la traverse de levage (3), dans lequel au moins un dispositif de maintien (8) est disposé sur plusieurs des poutres de levage (5).
4. Dispositif de soulèvement selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la poutre de levage (5) peut se déplacer horizontalement, de préférence par moteur, et /ou le dispositif de maintien (8) peut se déplacer le long de la poutre de levage (5), de préférence par moteur.
5. Dispositif de soulèvement selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** plusieurs dispositifs de maintien (8) sont disposés sur la poutre de levage (5).
6. Dispositif de soulèvement selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le dispositif de maintien (8) présente un crochet, qui dispose d'une pointe de crochet qui peut être mise en prise avec l'élément de maintien (20).
7. Dispositif de soulèvement selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de maintien (8) présente deux crochets, dont les pointes de crochet sont orientées de façon diamétralement opposées, ou présente au moins un, de préférence deux, crochet(s) double(s) (10, 11), qui dispose ou disposent à chaque fois de deux pointes de crochet (12, 13 respectivement 14, 15) orientées de façon opposée.
8. Dispositif de soulèvement selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement à moteur (9), qui est prévu pour le pivotement d'au moins un dispositif de maintien (8) et / ou du cadre porteur pivotant, comprend un capteur par lequel un engagement du dispositif de maintien (8) avec un élément de maintien (20) peut être détecté.
9. Dispositif de soulèvement selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de maintien (8) présente un élément palpeur (16), de préférence sollicité par un ressort, de préférence avec un dispositif poussoir réglable (17).

10. Traverse de levage d'un dispositif de soulèvement selon l'une des revendications 2 à 9, notamment pour l'utilisation dans une installation de circulation de palettes pour la fabrication d'éléments préfabriqués en béton (19). 5
11. Grue à portique avec un dispositif de soulèvement selon l'une des revendications 1 à 9, en particulier pour l'utilisation dans une installation de circulation de palettes pour la fabrication d'éléments préfabriqués en béton (19). 10
12. Procédé de déplacement d'éléments préfabriqués en béton dotés d'éléments de maintien avec un dispositif de soulèvement selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé par** les étapes suivantes : 15
- a) mouvement horizontal et / ou vertical du au moins un dispositif de maintien (8) vers une position d'enlèvement prévue de l'élément préfabriqué en béton (19) jusqu'à ce que le dispositif de maintien (8) soit positionné à une distance verticale prédéfinie au-dessus de l'élément préfabriqué en béton (19). 20
- b) Rotation ou pivotement du au moins un dispositif de maintien (8) jusqu'à ce que celui-ci soit mis en prise avec l'élément de maintien (20). 25
- c) Soulèvement du au moins un dispositif de maintien (8) avec l'élément préfabriqué en béton fixé dessus (19). 30
- d) Transport et pose de l'élément préfabriqué en béton (19) vers ou sur une position d'empilement prévue.
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** au moins une des étapes a), b), c), ou d), de préférence toutes les étapes, sont réalisées au moins partiellement automatiquement, de préférence commandées par robot. 35

40

45

50

55

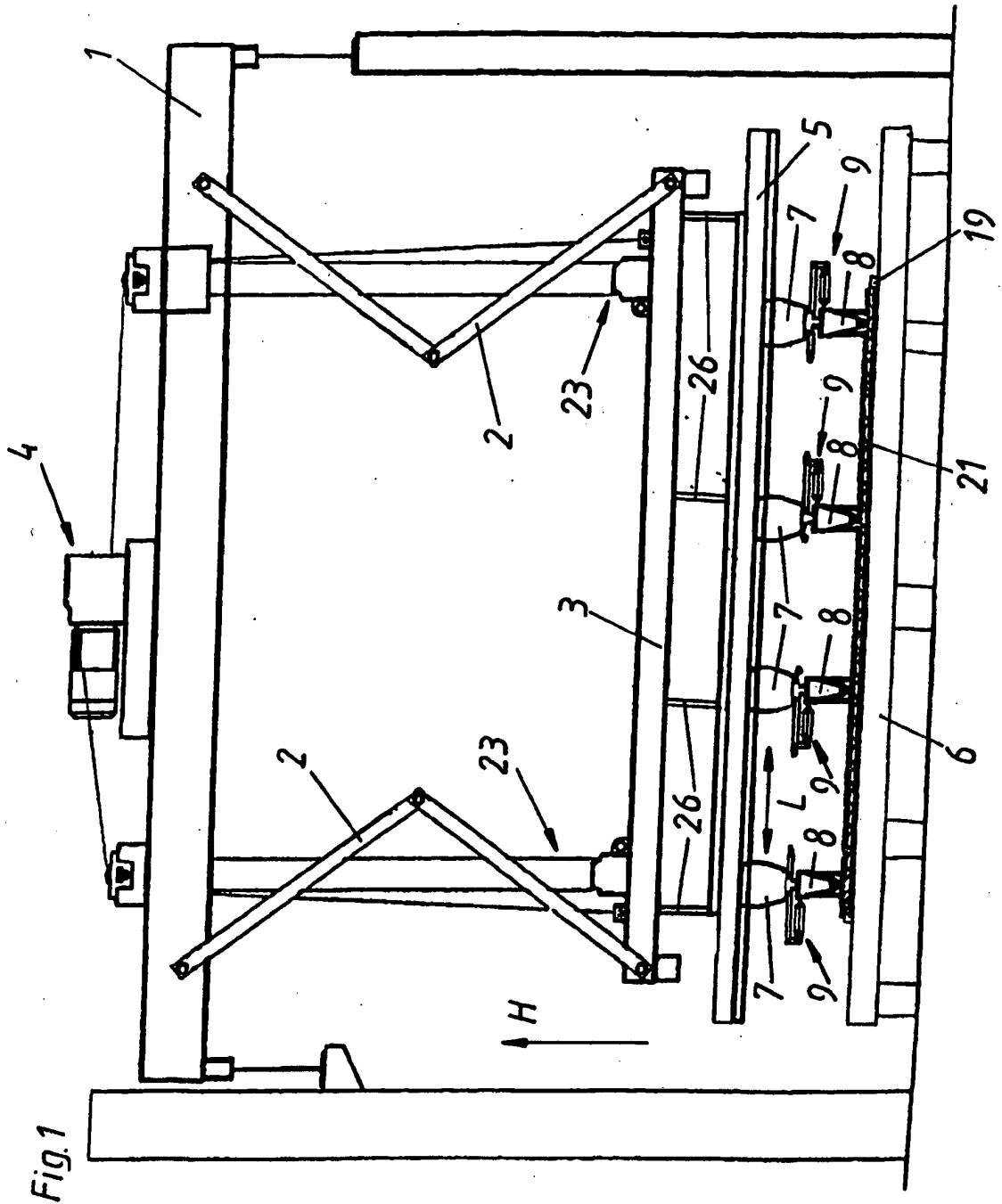


Fig 2

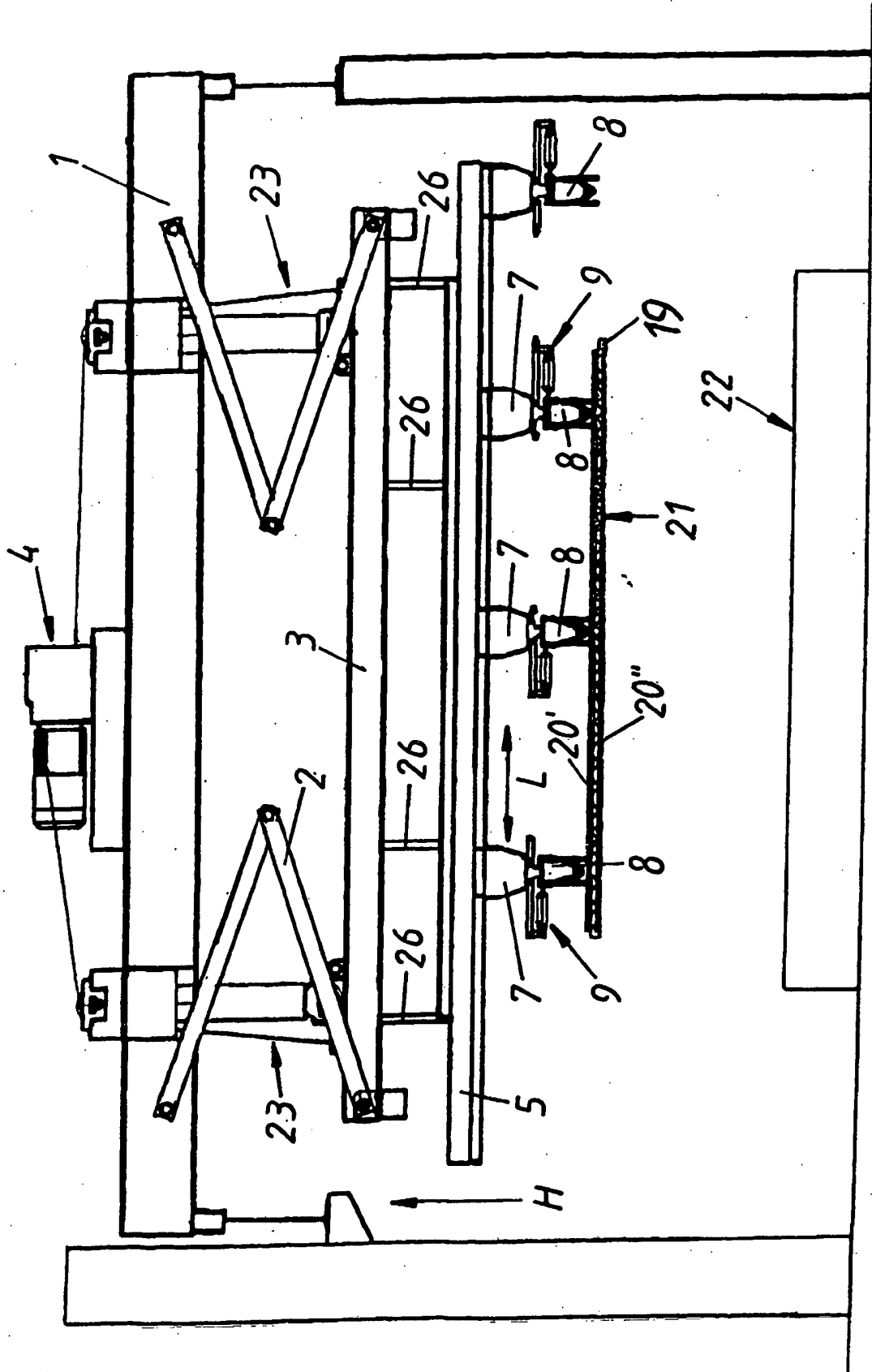


Fig. 3a

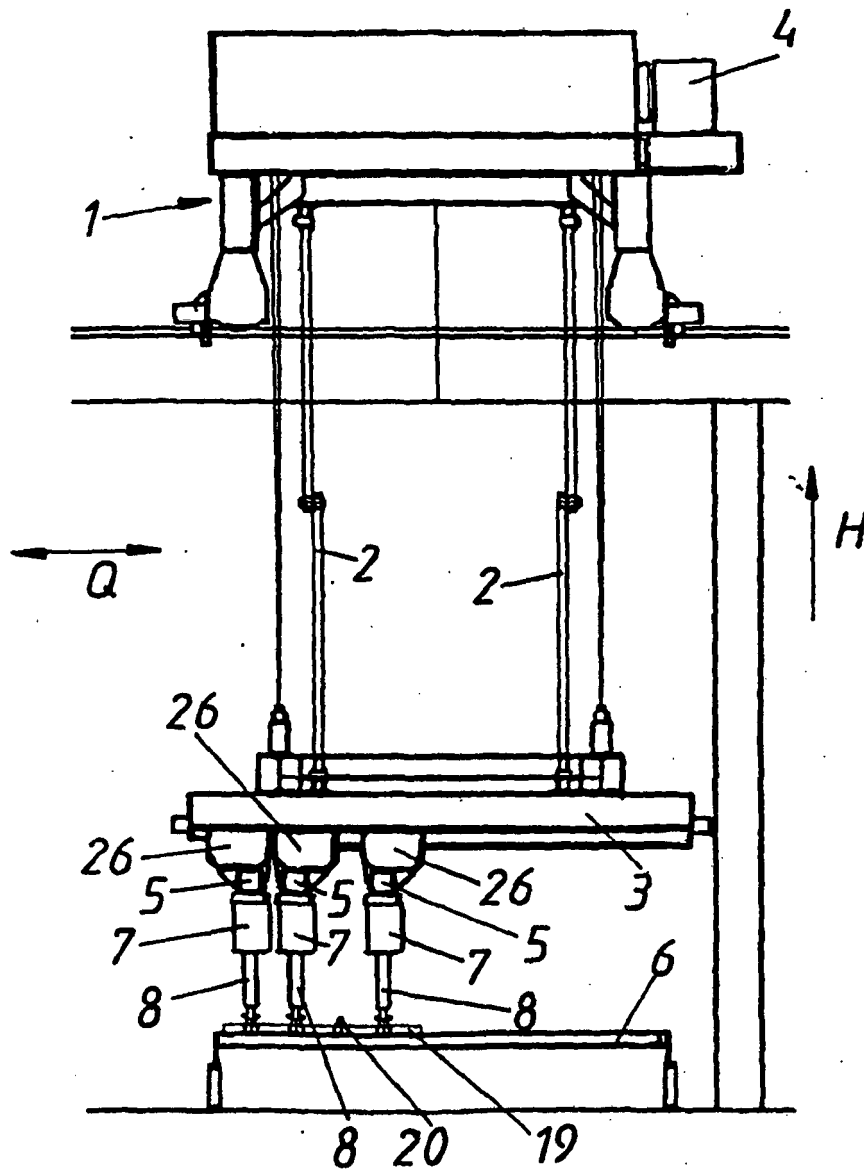


Fig.3b

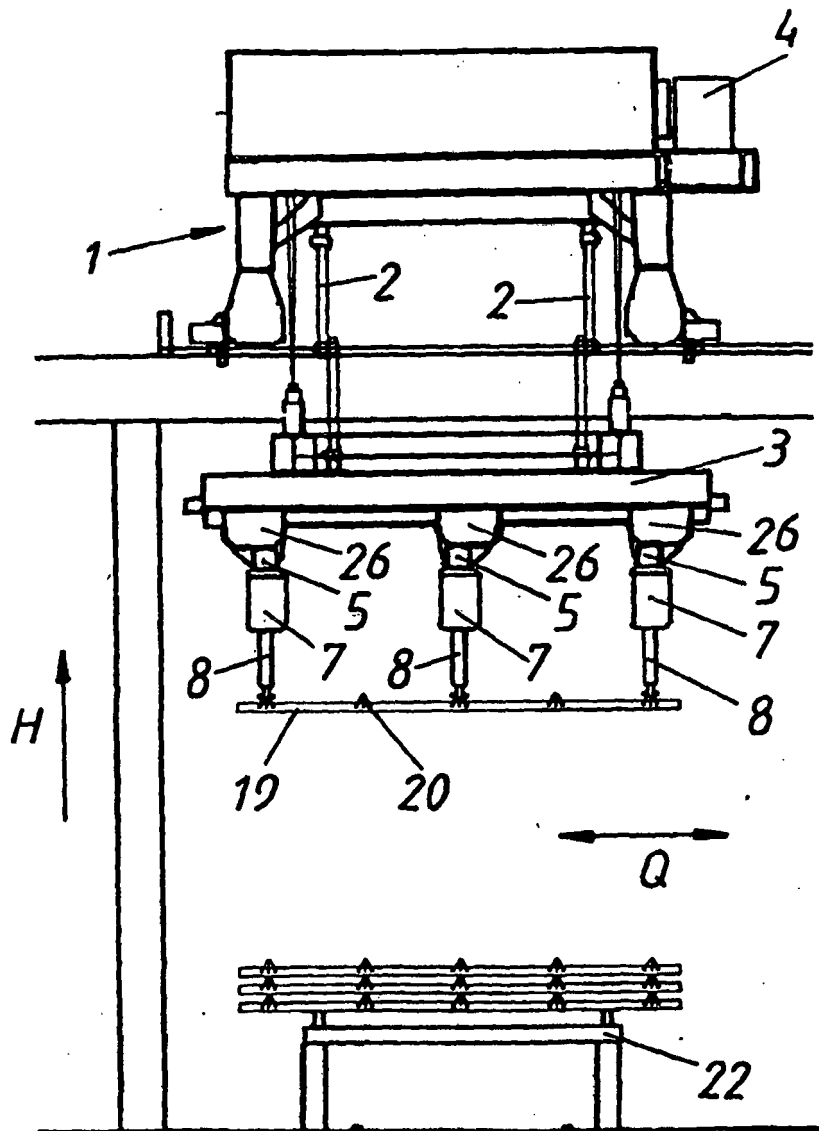


Fig. 4a

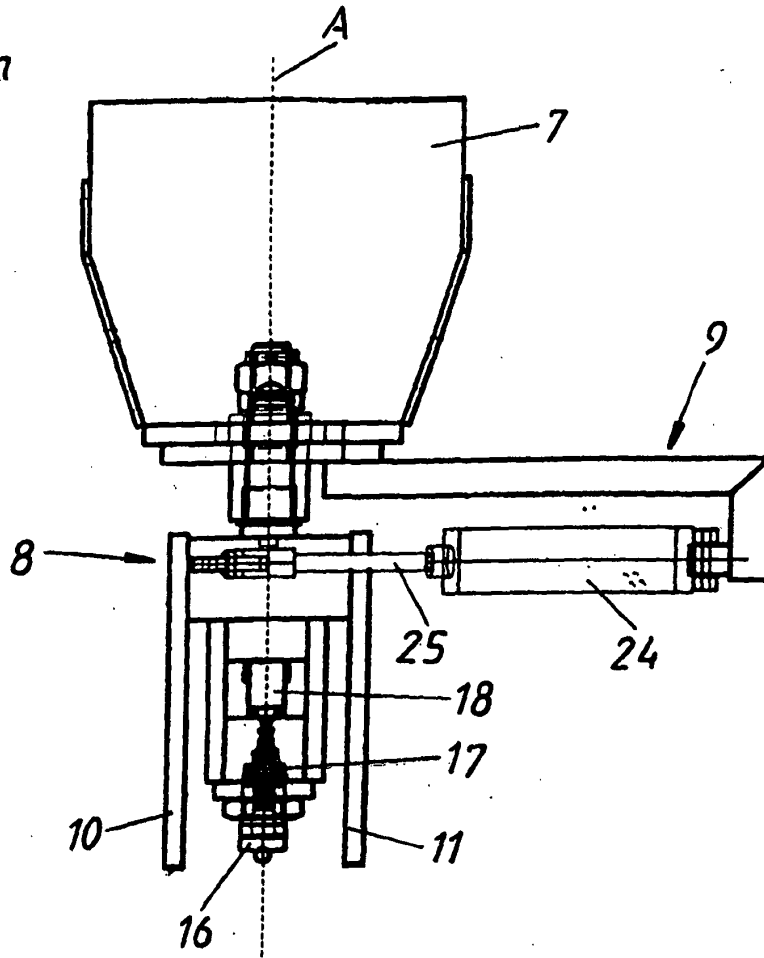


Fig. 4b

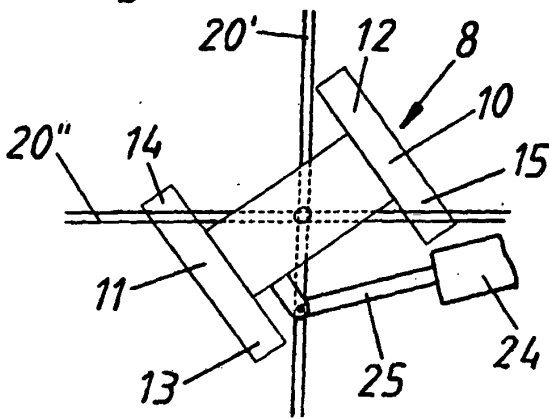


Fig. 4c

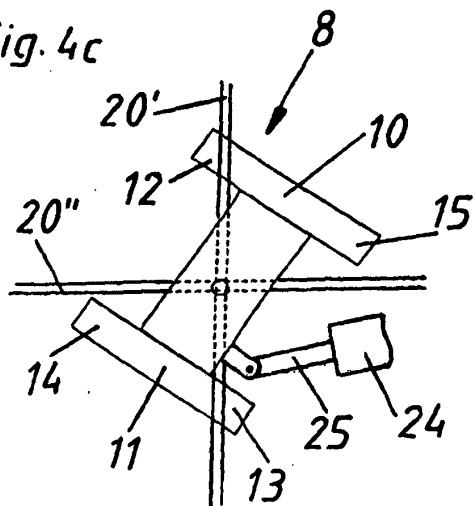


Fig. 5

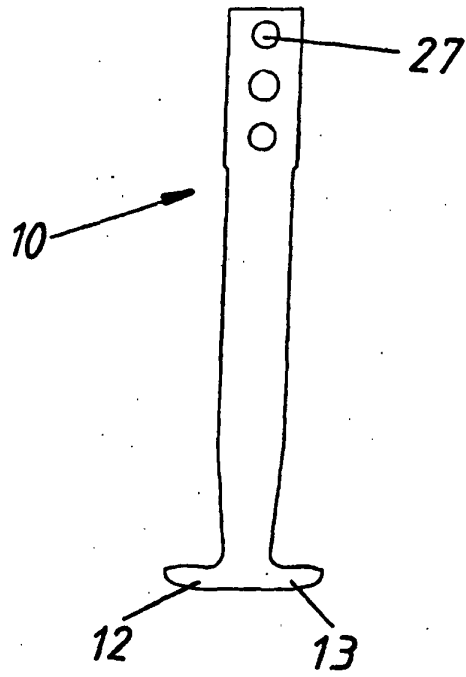


Fig 6a

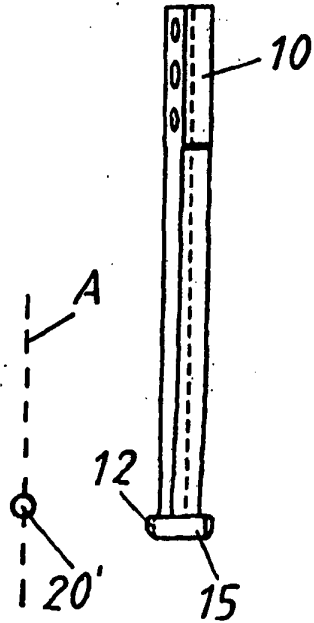
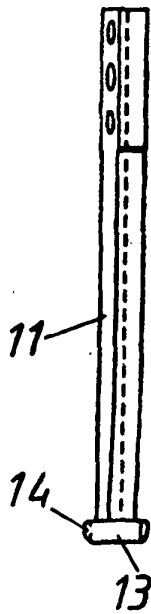
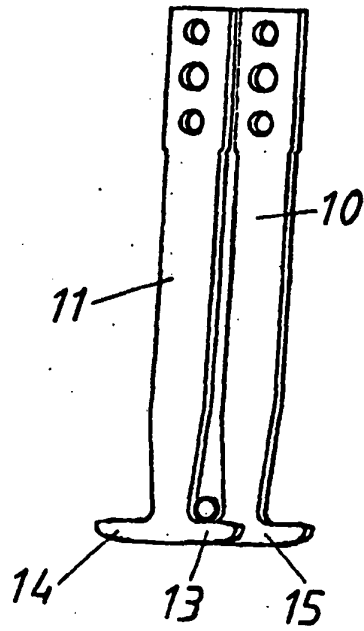


Fig 6b



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 3639651 A1 [0005] [0006]
- DE 8435102 U1 [0007]
- US 20080006806 A1 [0008]
- AT 7582008 A [0009]