



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2005 Patentblatt 2005/40

(51) Int Cl.7: **B66C 1/02**

(21) Anmeldenummer: **05102460.2**

(22) Anmeldetag: **29.03.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(71) Anmelder: **Rachinger, Reinhold
91743 Unterschwaningen (DE)**

(72) Erfinder: **Rachinger, Reinhold
91743 Unterschwaningen (DE)**

(30) Priorität: **30.03.2004 DE 102004016183**

(74) Vertreter: **Bergmeier, Werner et al
Friedrich-Ebert-Strasse 84
85055 Ingolstadt (DE)**

(54) **Lastaufnahmevorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Positionieren von Hebegut (21), insbesondere von plattenförmigen Hebegütern unter Verwendung von Hebe- (25) und Lastaufnahmevorrichtungen (1). Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß an der Hebevorrichtung (25) eine in zwei miteinander verbundene Abschnitte (2,3) unterteilt-

te Lastaufnahmevorrichtung (1) verwendet wird, wobei ein erster Abschnitt (2) hebevorrichtungsseitig befestigt wird und ein zweiter Abschnitt (3) hebegutseitig befestigt wird, und beide Abschnitte je nach Bedarf relativ zueinander bewegt werden, so daß der zweite Abschnitt (3) sowohl bei der Aufnahme als auch beim Ablegen des Hebegutes (21) kontinuierlich eine korrekte Relativlage zum Hebegut (21) einhält.

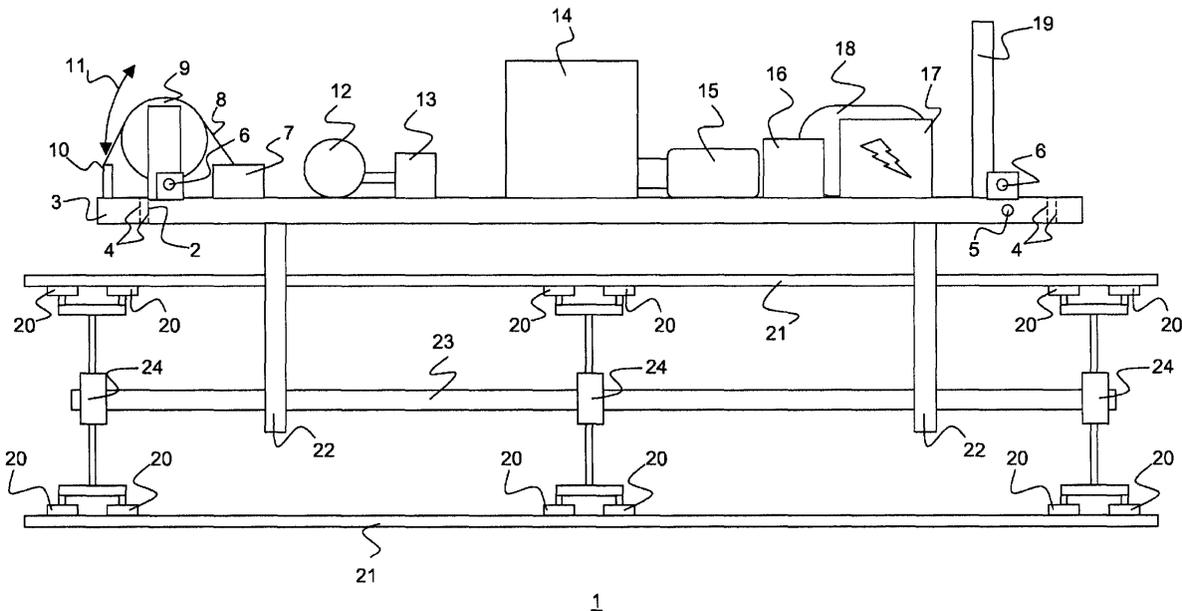


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Positionieren von Hebegut, insbesondere von plattenförmigen Hebegütern unter Verwendung von Hebe- und Lastaufnahmeverrichtungen. Die Vorrichtung auf die sich die Erfindung ferner bezieht ist eine Lastaufnahmeverrichtung für Hebegut, insbesondere zum Einsatz an mobilen Hebevorrichtungen.

[0002] Das Transportieren und Bewegen von Lasten ist eine im modernen Berufsleben täglich zu bewältigende Tätigkeit. Insbesondere im produzierenden Gewerbe und im Baugewerbe fällt diese Tätigkeit täglich vielfach an. Damit einhergehend werden ständig steigende Anforderungen hinsichtlich der durch den Transport der Lasten entstehenden Kosten, aber auch an die Sicherheit und die Geschwindigkeit mit der Lasten bewegt werden können, gestellt. So werden beispielsweise im Bausektor Krane eingesetzt, die als Hebevorrichtung dienen und mit unterschiedlichsten Greifern und Lastaufnahmeverrichtungen für die Ausführung unterschiedlichster Tätigkeiten ausrüstbar sind. Insbesondere hat sich im Bausektor in den letzten Jahren die Verwendung vorgefertigter Bauelemente durchsetzen können, mittels denen man beispielsweise gewerblich genutzte Bauten in sehr kurzen Bauzeiten bei gleichzeitig niedrigen Kosten fertigen kann. Die dabei zu bewegendes Hebegüter sind in der Regel äußerst sperrig und gleichzeitig sehr empfindlich gegenüber Beschädigungen. Beispielhaft seien hier Decken- oder Fassadenelemente genannt, die im fertigen Zustand sichtbare Flächen bilden.

[0003] Bei diesen Elementen sind Beschädigungen häufig nicht akzeptabel und führen zu hohen Zusatzkosten für die Beseitigung der Mängel.

[0004] Hieraus ergibt sich die Forderung empfindliche Hebegüter, deren Beschädigung zu erheblichen Kosten führt, in möglichst kürzester Zeit mit möglichst preiswerten Gerätschaften an einen gewünschten Ort bringen zu können. Bekannte Hebevorrichtungen haben beispielsweise bei vorgefertigten Deckenmodulen den Nachteil, daß die Aufnahme und das Ablegen der Lasten teilweise in unkontrollierter Weise erfolgt, wodurch häufig Beschädigungen entstehen. Zudem ist die für jedes einzelne Modul benötigte Arbeitszeit zwischen der Aufnahme und dem Ablegen des Hebeguts relativ lang und damit kostenintensiv.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, mit deren Hilfe Hebegüter in besonders rascher Weise kontrolliert von einem Aufnahmeort zu einem Ablageort verbringbar sind, ohne daß dabei Beschädigungen des Hebeguts entstehen.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe durch das eingangs genannte Verfahren, daß erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet ist, daß an der Hebevorrichtung eine in zwei miteinander verbundene Abschnitte unterteilte Lastaufnahmeverrichtung verwendet wird, wobei ein er-

ster Abschnitt hebevorrichtungsseitig befestigt wird und ein zweiter Abschnitt hebegutseitig befestigt wird, und beide Abschnitte je nach Bedarf relativ zueinander bewegt werden, so daß der zweite Abschnitt sowohl bei der Aufnahme als auch beim Ablegen des Hebeguts kontinuierlich eine korrekte Relativlage zum Hebegut einhält. Grundsätzlich besteht nämlich das Problem, daß ein Hebegut beispielsweise in Form einer Sandwich-Platte für eine Deckenverkleidung in einer ersten Position A angeliefert wird und von dort in eine zweite Einbauposition B zu verbringen ist. Stellt man nun die Lastaufnahmeverrichtung derart ein, daß sie in der Position A auf das Hebegut abgestimmt ist, so paßt sie in der Regel nicht in der Position B und umgekehrt. Ist aber der zweite Abschnitt relativ zum ersten Abschnitt verfahrbar, so kann dieser zunächst zur Aufnahme des Hebeguts auf die erste Position A eingestellt werden und beim Ablegen des Hebeguts in eine zweite Stellung gebracht werden, so daß das Hebegut sich in der dort erforderlichen Position B befindet.

[0007] Als vorteilhaft hat es sich dabei erwiesen, wenn der zweite Abschnitt relativ zum ersten Abschnitt um eine gemeinsame Drehachse bewegt wird. Häufig reicht ein Verschwenken eines Abschnitts um eine zusätzliche Drehachse, beispielsweise um eine horizontale Drehachse, bereits aus, um die erforderlichen Lageanpassungen zwischen dem Aufnahme- und dem Ablageort vorzunehmen. Die meisten zum Einsatz kommenden Hebevorrichtungen, wie beispielsweise Baukrane oder mobile Autokrane bieten bereits die Möglichkeit das Hebegut in drei Raumrichtungen zu bewegen. Schafft man nun eine weitere Raumrichtung um die das Hebegut bewegbar ist, erleichtert dies die Einstellung der benötigten Ausrichtung des Hebeguts spürbar. So sind beispielsweise Dachmodule häufig auf den Dächern in einer Neigung zwischen 5° und 15° angeordnet. Im Anlieferungszustand liegen sie jedoch meistens horizontal auf einem LKW oder dessen Anhänger. Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ein so angeliefertes Dachmodul mit einer besonders gut eingestellten Lastaufnahmeverrichtung aufgenommen, während des Lasttransports durch Verschwenken des zweiten Abschnitts relativ zum ersten um den Betrag der jeweiligen Dachneigung in die gewünschte Ablageposition verbracht und anschließend abgelegt werden. Die Relativbewegung des ersten zum zweiten Abschnitts kann bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung auch durch eine Veränderung von Seillängen geschehen. Verwendet man etwa rahmenförmige und rechteckige erste und zweite Abschnitte und verbindet diese über vier an den Eckpunkten befestigte Seile, so kann man durch Veränderung der Seillängen von jeweils zwei benachbarten Seilen den ersten Abschnitt relativ zum zweiten Abschnitt bewegen.

[0008] Neben dem beschriebenen zweiten Abschnitt zusätzlich zumindest ein weiterer beweglicher Abschnitt verwendet wird. So ist es je nach Anwendungsfall vorteilhaft, wenn die Lastaufnahmeverrichtung mit einem

zusätzlichen dritten, vierten oder auch fünften Abschnitt verwendet wird. Auf diese Weise kann die Produktivität gesteigert werden, indem mehrere Hebegüter gleichzeitig aufgenommen und an eine andere gemeinsame Ablageposition verbracht werden, da hierdurch erhebliche Einsparungen bei den Fahrzeiten erzielbar sind.

[0009] Vorteilhafterweise wird an wenigstens einem der Abschnitte eine Hebegutaufnahme verwendet. Die Hebegutaufnahmen dienen dazu das Hebegut am jeweiligen Abschnitt zu halten. Dazu kann eine oder mehrere Arten von Hebegutaufnahmen an einem oder mehreren der Abschnitte angeordnet werden. Hierbei sind zahlreiche Ausführungsformen der Erfindung denkbar. So kann beispielsweise der zweite Abschnitt zusammen mit einem dritten und einem vierten Abschnitt verwendet werden, wobei lediglich der dritte und der vierte Abschnitt jeweils mit einer Hebegutaufnahme ausgestattet werden. Bei diesem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ein erstes Hebegut im dritten Abschnitt und ein zweites Hebegut im vierten Abschnitt transportiert werden. Beide Hebegüter können sogar unterschiedlicher Art sein. Neben unterschiedlicher geometrischer Ausgestaltungen der Hebegutstücke ist es sogar denkbar Stückgut und loses Hebegut wie beispielsweise Sand oder Beton parallel zu transportieren.

[0010] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht dazu vor, daß die Hebegutaufnahme mit zumindest einer Aufnahme Stelle bestückt wird. Diese kann dann beispielsweise zur Aufnahme eines Hebegutstücks zu diesem hingedreht werden. Alternativ können beispielsweise für lose Hebegüter auch schwenkbare Aufnahmebehälter als Aufnahme Stellen angeordnet werden. Insgesamt ermöglicht die Anbringung einzelner Aufnahme Stellen an der Hebegutaufnahme die Möglichkeit die einzelnen Aufnahme Stellen auf das jeweilige Hebegut anzupassen. Eine derartige Anpassung kann beispielsweise auch hinsichtlich der Geometrie des Hebeguts erfolgen, indem eine Breiten- oder Längenanpassung der Aufnahme Stellen oder der Hebegutaufnahmen erfolgt.

[0011] In der Praxis hat es sich zudem als besonders vorteilhaft erwiesen, daß zusätzlich eine Vorrichtung verwendet wird mit der ein Drehmoment um eine vertikale Drehachse der Lastaufnahmevorrichtung erzeugt wird. Da Krananlagen möglichst bei allen Witterungsbedingungen, d. h. auch bei Wind betreibbar sein sollten, ist es erforderlich die Drehbewegung der Lastaufnahmevorrichtung samt Hebegut auch um dessen vertikale Drehachse zu kontrollieren. Probleme treten hierbei auf, wenn die gesamte Lastaufnahmevorrichtung um eine zweite räumlich getrennte Drehachse, wie beispielsweise die Drehachse der Hebevorrichtung, geschwenkt wird, da sie dann aufgrund ihrer Trägheit in ihrer Lage verharrt. Neben dem Trägheitsmoment kann auch durch Wind eine Drehbewegung der Lastaufnahmevorrichtung um die eigene Achse hervorgerufen werden, die mittels der erfindungsgemäßen Drehmomenterzeugung

aber gut kontrollierbar und kompensierbar ist.

[0012] Die erfindungsgemäße Lastaufnahme auf die sich die Erfindung ferner richtet, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Lastaufnahmevorrichtung wenigstens zwei zueinander bewegliche Abschnitte aufweist, die über Verbindungseinrichtungen beweglich miteinander gekoppelt sind, wobei ein erster Abschnitt hebevorrichtungsseitig und ein zweiter Abschnitt über wenigstens eine Hebegutaufnahme hebegutseitig angebunden ist. Wie bereits zuvor beschrieben, kann die Relativbewegung der beiden Abschnitte zueinander dazu genutzt werden, um das Hebegut von einer ersten Aufnahme Stelle A in eine zweite Ablegestelle B zu verbringen, was im praktischen Einsatz beispielsweise an Baustellen von erheblichem Vorteil ist.

[0013] Vorteilhafterweise ist dazu das Verbindungsmittel eine gemeinsame Drehachse an der beide Abschnitte befestigt sind. Der erste Abschnitt wird dabei fest mit der Hebevorrichtung verbunden und der zweite daran drehbar angeschlossene Abschnitt trägt das Hebegut. Ein Verschwenken der beiden Abschnitte zueinander erfolgt durch Drehung um diese gemeinsame Drehachse.

[0014] Hierzu weist das Verbindungsmittel vorteilhafterweise eine Antriebseinrichtung auf, welche die Relativbewegung der Abschnitte zueinander in zumindest eine Richtung antreibt. Als besonders günstige Antriebseinrichtung hat sich eine Seilwinde und/oder eine Gewindespindel erwiesen.

[0015] Die Lastaufnahmevorrichtung ist bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung so gestaltet, daß die Relativbewegung der Abschnitte zueinander zumindest in einer Richtung durch Gewichtskraft unterstützt angetrieben ist. Nutzt man beispielsweise die Gewichtskraft dazu, um den zweiten Abschnitt vom ersten Abschnitt nach unten wegzubewegen, so kann die Bewegung in umgekehrter Richtung durch eine Seilwinde oder eine Gewindespindel erfolgen, um nur einige beispielhafte Antriebsarten zu nennen. Grundsätzlich können hierzu aber alle bekannten und geeigneten Antriebsarten eingesetzt werden, wie Flaschenzüge, Zahnräder mit Zahnstangen, Hydraulik- oder Pneumatikzylinder. Zusätzlich können auch Getriebe zwischengeschaltet werden, um vorteilhafte Auslegungen zwischen den benötigten Antriebskräften und Verfahrensgeschwindigkeiten zu erreichen. Die Gewichtskraft des zweiten Abschnitts reicht aber für den gewünschten Antrieb in den meisten Fällen bereits vollkommen aus. Deshalb kann diese Ausführungsform mit nur einem zusätzlichen Antrieb auskommen, der entgegengesetzt zum Schwerkraftantrieb wirkt. Hierdurch wird die Vorrichtung einfacher und kostengünstiger.

[0016] Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Abschnitte als Rahmen ausgebildet sind. So können die Rahmen wahlweise kreisförmig oder rechteckig gestaltet sein, um nur einige Beispiele zu nennen. Die Ausbildung der Abschnitte als Rahmen, insbesondere in Form von in-

einander liegenden Rahmen bildet eine besonders stabile und kompakte Bauweise, welche besonders zu bevorzugen ist.

[0017] Für den Gesamtaufbau der Lastaufnahmevorrichtung hat es sich als vorteilhaft erwiesen, daß wenigstens ein Abschnitt Funktionseinrichtungen trägt. Funktionseinrichtungen stellen die für den dauerhaften und zuverlässigen Betrieb der Lastaufnahmevorrichtung erforderlichen Funktionen bereit. Beispiele für Funktionseinrichtungen sind Stromgeneratoren, Kraftstoffbehälter, Steuerungseinrichtungen, Elektromotoren, Hydraulikpumpen, Vakuumpumpen, Vakuumentanks, Seilzugwinden etc..

[0018] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind Signalgeber vorgesehen, die die Relativlage der Abschnitte zueinander und/oder deren absolute Lage im Raum erfassen. Wie zuvor beschrieben, kann es bei bestimmten Anwendungsfällen wünschenswert sein, die Schwenkbewegung des zweiten Abschnitts relativ zum ersten Abschnitt auf eine vorgegebene Gradzahl von Winkelgraden, wie beispielsweise eine Dachneigung von 10°, einzustellen. Das Anfahren dieser Position wird dem Bediener erleichtert, wenn er einen Signalgeber vorfindet, der ihm das Erreichen einer oder mehrere Stellungen, beispielsweise der 0°-Stellung und der 10°-Stellung, anzeigt. Darüber hinaus können solche Signalgeber eingesetzt werden, um das Erreichen von Grenzzuständen anzuzeigen, bei deren Überschreiten ein sicherer Betrieb der Lastaufnahmevorrichtung nicht mehr gewährleistet ist.

[0019] Dazu hat es sich als vorteilhaft erwiesen, daß an dem Signalgeber bestimmte Grenz- oder Zwischenwerte voreinstellbar sind. Grenzwerte sind vor allem in Hinblick auf Endabschaltungen von Bedeutung, die ein Überfahren vorgegebener Stellungen durch Abschnitten verhindert. Dies ist beispielsweise zur Vermeidung von Kollisionen zwischen verschiedenen Abschnitten sinnvoll. Zudem ist die Einstellung von Zwischenwerten, wie beispielsweise die zuvor genannte 10°-Einstellung für Dachneigungen vorteilhaft, insbesondere wenn ein Bediener diese Einstellungen leicht verändern kann. Beträgt die Dachneigung an einem anderen Einsatzort beispielsweise 12° anstelle der vorher genannten 10°, kann der Bediener dann die Einstellung problemlos verändern.

[0020] Eine zusätzliche Verbesserung der Bedienbarkeit wird bei einer Ausführungsform dadurch erreicht, daß Steuerungsmittel vorgesehen sind, die wenigstens einen Eingang für Signalgebersignale aufweisen und die Antriebseinrichtung beim Erreichen von Grenz- oder Zwischenwerten ansteuern. Unter Ansteuerung ist beispielsweise das vollständige Abschalten oder das Verändern der Verfahrgeschwindigkeit zu verstehen. Das Abschalten bewirkt beispielsweise das ein Bediener eine gewisse Endlage nicht überfahren kann. Für das genaue und sichere Positionieren des Hebeguts ist es vorteilhaft, wenn die Verfahrgeschwindigkeiten der Abschnitte bei Annäherungen an Grenz- oder Zwischen-

werte verringert werden. Hierdurch kann das Hebegut letztendlich sicherer und präziser positioniert werden.

[0021] Zur besseren Handhabung der Lastaufnahmevorrichtung ist es vorteilhaft, wenn eine Transportsicherung vorgesehen ist, mittels der die Relativbewegung der Abschnitte zueinander blockierbar ist. Hierdurch ist sicher gestellt, daß die Vorrichtung während des Transportes nicht unbeabsichtigte aufschwenkt. Gleichzeitig kann die gesamte Lastaufnahmevorrichtung als eine in sich unbewegliche Einheit leichter gehandhabt werden. Eine Möglichkeit eine solche Transportsicherung auszugestalten besteht darin, einen Riegel zu verwenden, der gleichzeitig durch mehrere an den jeweiligen Abschnitten befestigten Laschen durchgesteckt wird und so deren Relativbewegung blockiert.

[0022] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Hebegutaufnahme hat es sich bewährt, wenn diese das Hebegut mittels eines Vakuums fixiert. Besonders bei glattflächigen Hebegütern, wie beispielsweise den großflächigen Dachmodulen, können Vakuum betriebene Hebegutaufnahmen besonders nützlich sein, da sie zum einen auf den glatten Flächen besonders guten Halt erzeugen und gleichzeitig Beschädigungen der Oberfläche, beispielsweise durch Greifarme mit Kanten, vermieden werden.

[0023] Dabei sollte die Stärke des angewendeten Vakuums vorteilhafterweise zwischen 95% und 60% liegen. Insbesondere Vakuumstärken zwischen 90% und 80% eines absoluten Vakuums haben sich in der Praxis bereits bewährt. Bei der Einstellung der Stärke des Vakuums ist jeweils zwischen der benötigten Haltekraft, dem für die Erzeugung des Vakuums zu betreibenden vorrichtungstechnischen Aufwand und der Verträglichkeit des Vakuums für das jeweilige Hebegut abzuwägen.

[0024] Da Hebegüter fast immer unterschiedliche Geometrien aufweisen, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Hebegutaufnahme wechselbar bzw. auf das jeweilige Hebegut einstellbar ist. Dies kann beispielsweise durch eine mechanische Einstellung von Abständen zwischen den Hebegutaufnahmen geschehen. Insbesondere kann die Hebegutaufnahme in ihrer Geometrie an das jeweilige Hebegut angepasst werden. Eine andere Möglichkeit der Anpassung besteht darin, die Art der Aufnahme zu variieren. Beispielsweise können anstelle der bereits beschriebenen Vakuumaufnahme Magnetaufnahmen oder auch bekannte Greiferaufnahmen zum Einsatz kommen.

[0025] Die Lastaufnahmeeinrichtung ist zweckmäßigerweise mit einer oder mehreren Antriebseinrichtungen ausgestattet, die als Druckluftmotoren bzw. -zylinder, Elektromotoren oder Hydraulikmotoren bzw. -zylinder ausgebildet sind. Die Versorgung von Hydraulik- oder Druckluftantrieben ist mit bekannten Mitteln einfach zu realisieren und unter den häufig gegebenen harten Einsatzbedingungen auf Baustellen besonders robust, was im übrigen auch für den Einsatz von Elektromotoren gilt. Die für die Versorgung notwendigen Funk-

tionseinheiten, wie beispielsweise Hydraulikpumpen, Kompressoren, deren Antriebsmotoren, Stromgeneratoren etc., können leicht auf einem Abschnitt angeordnet werden, so daß die Lastaufnahmevorrichtung bei Bedarf so gestaltbar ist, daß sie sogar ohne jegliche Energiezufuhr von außen betriebsfähig ist.

[0026] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß ein dritter beweglicher Abschnitt mit wenigstens einer Hebegutaufnahme angeordnet ist, der relativ zum ersten und zweiten Abschnitt beweglich ist. Neben der Relativbewegung zwischen dem zweiten und dem ersten Abschnitt kann es wünschenswert sein, daß Hebegut auch durch eine zusätzliche Relativbewegung eines dritten Abschnittes zu positionieren. Wenn beispielsweise die Drehachse zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt horizontal liegt, kann sich der dritte Abschnitt um eine weitere Drehachse drehen, die mit dem zweiten Abschnitt fest verbunden ist und anfangs ebenfalls horizontal jedoch in orthogonaler Richtung zur ersten Drehachse liegt. Schwenkt nun also der zweite Abschnitt auf, wird die zweite Drehachse mit verschwenkt und der daran befestigte dritte Abschnitt kann zusammen mit dem Hebegut zusätzlich um diese zweite Drehachse positioniert werden.

[0027] Alternativ dazu kann der dritte Abschnitt über einen Linearantrieb mit dem zweiten Abschnitt verbunden sein, wobei dann der zweiten und der dritte Abschnitt zusammen die Schwenkbewegung um die erste Drehachse relativ zum ersten Abschnitt ausführen. In diesem Fall kann sowohl am zweiten als auch am dritten Abschnitt eine Hebegutaufnahme angeordnet sein, wobei es beispielsweise über die Stellung des Linearantriebes steuerbar ist, welche der beiden Abschnitte tiefer angeordnet ist und damit das Hebegut zuerst aufnimmt oder ablegt.

[0028] Für eine besonders rasche Arbeitsweise mit der erfindungsgemäßen Lastaufnahme hat es sich in der Praxis bewährt, daß an einem Abschnitt Hebegutaufnahmen mit mehreren Aufnahmestellen angeordnet sind. Insbesondere bei dem zuvor genannten Beispiel, bei dem der dritte Abschnitt drehbar um eine zweite Drehachse am zweiten Abschnitt befestigt ist, können die zwei oder mehrere Aufnahmestellen so angeordnet werden, daß ein erstes Hebegut an einer ersten Aufnahme Stelle aufgenommen wird, dann der dritte Abschnitt verschwenkt wird und eine weitere Aufnahme Stelle ein zweites Hebegut aufnimmt. Dies kann fortgesetzt werden so lange bis alle Aufnahme Stellen aufgefüllt sind. Die Anzahl der Aufnahme Stellen wird ihrerseits lediglich durch den zur Verfügung stehenden Bauraum begrenzt. Bei der beschriebenen Ausführungsform kann ein Bediener an einem Aufnahmeort zwei, drei oder mehrere Hebegutstücke aufnehmen und muß die Lastvorrichtung dann nur einmal zum Ablegeort verfahren. Dort sind dann für die Ablage der einzelnen Hebegutstücke nur noch sehr kleine Verfahrwege erforderlich sind. Der große und damit zeitintensive Verfahrweg zwischen

dem Aufnahmeort und dem ersten Ablegeort, der mitunter mehrere Minuten betragen kann, muß damit für drei, vier oder mehrere Hebegutstücke nur einmal zurückgelegt werden, anstatt für jedes einzelne Hebegutstück. Dies stellt eine beachtliche Zeit- und Kostenersparnis dar.

[0029] Für eine besonders gute Kontrolle der schwebenden Lastaufnahmevorrichtung ist es vorteilhaft, daß an dieser eine zusätzliche Antriebsvorrichtung angeordnet ist, die steuerbar zumindest zeitweise ein Moment um eine vertikale Drehachse der Lastaufnahmevorrichtung erzeugt. Hebevorrichtungen arbeiten häufig mit nur einem Lastaufnahmeort, so daß sich die daran angehängte Lastaufnahmevorrichtung mechanisch unbestimmt frei drehen kann. Beim Verschwenken der Lastaufnahmevorrichtung, beispielsweise um einen Drehpunkt der Hebevorrichtung bleibt diese aufgrund ihres Trägheitsmomentes zurück, was häufig unerwünscht ist. Ähnliche Effekte, d. h.

[0030] Drehungen um die vertikale Drehachse der Lastaufnahmevorrichtungen können aber auch durch Windkräfte entstehen. Zum Ausgleich dieser Effekte ist daher gemäß der Erfindung vorgesehen, daß die zusätzliche Antriebsvorrichtung in steuerbarere Weise ein Gegenmoment erzeugt und die Lastaufnahmevorrichtung dadurch in der gewünschten Position gehalten wird. Denkbar hierzu ist beispielsweise die Anordnung ein elektrisches Gebläse, welches an einem Auslegerarm eines Abschnitts durch die Bewegung von Luftmassen eine bestimmte Schubkraft erzeugt. Eine Energieversorgung könnte beispielsweise über die Funktionseinrichtungen der Lastaufnahmevorrichtung erfolgen.

[0031] Da die Bedienung mit möglichst wenig Personal erfolgen soll, ist es vorteilhaft, daß die Lastaufnahmevorrichtung mittels einer Bedieneinrichtung fernsteuerbar ist. Hierdurch wird ein Bediener beispielsweise in die Lage versetzt, auch außerhalb eines Führerstandes die Funktion der Vorrichtung zu steuern und ggf. eine bessere Übersicht zu haben. Er wird dadurch ebenfalls in die Lage versetzt gegebenenfalls erforderliche zusätzliche Tätigkeiten, beispielsweise am Lastaufnahmeort, ausführen. Besonders geeignet hierzu sind Funkfernbedienungen, in der Art wie sie beispielsweise bei Rangierarbeiten an Bahnhöfen verwendet werden. Daneben können aber auch Fernbedienungen zum Einsatz kommen, die beispielsweise über Kabel- oder Infrarotverbindungen Signale übertragen.

[0032] Auch unter schwierigen Einsatzbedingungen, wie beispielsweise Nebel oder Dunkelheit, kann die erfindungsgemäße Lastaufnahmevorrichtung sicher bedient werden. Hierzu weisen die Betätigungselemente der Bedieneinrichtung eine Kennzeichnung auf, die mit einer Kennzeichnung an den durch sie betätigten Abschnitten, Hebegutaufnahmen oder Aufnahme Stellen korrespondiert. Besonders geeignet hierzu ist der Einsatz unterschiedlicher Farben. Werden beispielsweise die Aufnahme Stellen, die ein gemeinsames Hebegut greifen und das zugehörige Bedienelement der Bedien-

vorrichtung gleichfarbig gestaltet, so ist eine sichere Zuordnung gewährleistet. Andernfalls besteht die Gefahr, das ein Bediener unter Umständen eine schwebendes Hebegut unbeabsichtigt löst.

[0033] Für den Einsatz der Lastaufnahmevorrichtung an Baustellen hat es sich bewährt, wenn eine Bedienvorrichtung fest an der Lastaufnahme angeordnet ist. Diese Bedienvorrichtung kann zusätzlich zu einer anderen Bedienvorrichtung oder alleine montiert sein. In jedem Fall kann damit ein zweiter Bediener, der sich beispielsweise am Ablegeort des Hebeguts auf einem Dach befindet, über diese fest montierte Bedienvorrichtung unmittelbar vor Ort die Bedienung übernehmen. Eine umständliche Kommunikation mit dem ersten Bediener entfällt dadurch und die Handhabung wird schneller und genauer.

[0034] Für einen sicheren Betrieb der Lastaufnahmevorrichtung ist es zusätzlich vorteilhaft, daß wenigstens eine Kamera angeordnet ist, mit der ein Bediener einen Verfahrensweg der Lastaufnahmevorrichtung im wesentlichen lückenlos überwachen kann. Sitzt beispielsweise ein Bediener eines Autokranes im Führerstand, der unmittelbar auf dem Fahrzeug montiert ist, so kann es vorkommen, daß das Hebegut mitsamt der Lastaufnahmevorrichtung beim Verschwenken auf ein Dach ganz oder teilweise aus seinem Blickfeld verschwindet. Die weitere Positionierung des Hebegutes ist dann oftmals von sprachlichen Anweisungen abhängig was umständlich, langsam und zudem unsicher ist. Ein Kamerabild, das den Verfahrensweg abdeckt, schafft hierbei Abhilfe.

[0035] Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lastaufnahmevorrichtung ist vorgesehen, daß die Rahmen der Abschnitte zumindest teilweise aus Profilrohren bestehen, deren Innenraum als Vakuumspeicher ausgebildet ist. Hierzu bieten sich beispielsweise rechteckige Stahlprofile an. Diese können zum einen zu den beschriebenen rechteckigen oder runden Stahlrahmen verschweißt werden und gleichzeitig ist der darin eingeschlossene Hohlraum als Vakuumspeicher nutzbar. Dies ermöglicht eine besonders kompakte Bauform, welche die zusätzliche Anordnung eines Vakuumspeichers erübrigt bzw. das Speichervolumen vergrößert.

[0036] Um auch bei Störungen eine möglichst hohe Funktions- und Betriebssicherheit zu gewährleisten, ist vorgesehen, daß eine Funktionseinrichtung eine elektrische Batterie ist. Mit Hilfe einer elektrischen Batterie, wie beispielsweise einer LKW-Batterie, kann eine Stromversorgung auch bei Ausfall beispielsweise eines Generators noch über längere Zeit aufrechterhalten werden. Während dieses Zeitraums ist die Lastaufnahmevorrichtung dann noch uneingeschränkt betriebsbereit. Zusätzlich können über die Batterie Notfunktionen oder Notlaufeigenschaften versorgt werden.

[0037] Schließlich sehen noch weitere Ausführungsformen vor, daß zusätzlich ein vierter beweglicher Abschnitt und gegebenenfalls ein fünfter beweglicher Abschnitt vorgesehen ist. Dies stellt eine besonders lei-

stungsfähige Ausführungsform der Erfindung dar, bei der beispielsweise der zweite Abschnitt über die erste Drehachse am ersten Abschnitt befestigt ist und der dritte Abschnitt über die zweite Drehachse am zweiten Abschnitt. Zusätzlich kann noch ein vierter Abschnitt, beispielsweise über eine vertikale Linearverstellereinrichtung am zweiten Abschnitt befestigt werden, an der wiederum der fünfte Abschnitt in ähnlicher Weise wie der dritte Abschnitt drehbeweglich angeordnet ist. Hierbei ist es dann möglich, bei Bedarf sowohl im dritten Abschnitt als auch im fünften Abschnitt eine Mehrzahl von Hebegutaufnahmen anzuordnen. Dies bedeutet eine deutliche Verbesserung der Leistungsfähigkeit, da gleichzeitig noch mehr Hebegutstücke gleichzeitig von einem Aufnahmeort zu einem Ablegeort transportierbar sind.

[0038] Weitere Vorteile der Erfindung sind im Zusammenhang mit den nachfolgenden Ausführungsbeispielen und der Zeichnung beschrieben. Es zeigt darin:

Figur 1 eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Lastaufnahmevorrichtung;

Figur 2 eine Draufsicht auf zwei Abschnitte einer erfindungsgemäßen Lastaufnahmevorrichtung;

Figur 3 eine Stirnansicht einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Lastaufnahmevorrichtung.

[0039] In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Lastaufnahmevorrichtung 1 in einer Seitenansicht dargestellt. Im oberen Bereich sind ein erster und ein zweiter Rahmen 2 und 3 angeordnet. Bei der dargestellten Ausführungsform sind beide Rahmen 2, 3 aus rechteckigen Stahlprofilen hergestellt, die zu jeweils rechteckigen Rahmen zusammengefügt sind. Der zweite Rahmen 3 umschließt den darin angeordneten ersten Rahmen 2, wobei die Linien 4 die nicht sichtbaren innenliegenden Kanten der Rahmen 2, 3 darstellen. Über eine im wesentlichen horizontal angeordnete Drehachse 5 sind beide Rahmen 2, 3 beweglich miteinander verbunden. Zur Befestigung an einer nicht dargestellten Hebevorrichtung 25 verfügt der innenliegende erste Rahmen 2 über Befestigungspunkte 6, an denen er mittels Schäkeln und Trageilen 26 an der Hebevorrichtung 25 angeschlagen werden kann. Auf der linken Seite des ersten Rahmens 2 befindet sich eine Seilwinde 7, die ein Seil 8 über eine Umlenkrolle 9, das an einem Befestigungspunkt 10 am zweiten Rahmen angeschlagen ist, je nach Bedarf löst oder anzieht. Mittels der Drehachse 5 und der Seilwinde 7 kann somit der zweite Rahmen 3 relativ zum ersten Rahmen 2 in Richtung des Pfeils 11 verschwenkt werden. Auf der Oberseite des ersten Rahmens 2 sind als Funktionseinheiten ein Vakuumtank 12 sowie eine zugehörige Vakuumpumpe 13 angeordnet. Desweiteren findet sich dort eine Hydraulikpumpe 14,

die von einem Elektromotor 15 angetrieben wird sowie eine Batterie 16, ein Stromgenerator 17 nebst zugehörigem Kraftstofftank 18 und schließlich eine Steuerungseinrichtung 19. Bei der dargestellten Ausführungsform versorgt die Hydraulikpumpe 14 die Seilwinde 7 mit Hydraulikdruck als Antriebsenergie. Die Vakuumpumpe 13 baut ein Vakuum auf, das im Vakuumtank 12 gespeichert wird und zur Versorgung von Aufnahmestellen 20 für das Hebegut 21 dient. Die Batterie 16 dient als Hilfsenergiequelle, um beispielsweise den Generator 17 aus dem Ruhezustand heraus starten zu können und um die Steuerungseinrichtung 19 mit elektrischer Energie zu versorgen. Die Steuerungseinrichtung 19 ist über nicht dargestellte Leitungen mit den verwendeten Antriebs-, Signal- und Regeleinrichtungen verbunden. Gleichzeitig kann über die Batterie 16 beim Ausfall des Generators 17 der Betrieb über eine ausreichend lange Zeit von beispielsweise einigen Stunden fortgesetzt werden.

[0040] Nach unten führen vom zweiten Rahmen 3 zwei Vertikalträger 22 weg. Die Vertikalträger 22 bilden zusammen mit dem zweiten Rahmen 3 einen zweiten Abschnitt der Lastaufnahmevorrichtung 1. An den Vertikalträgern 22 ist vorzugsweise in einigem Abstand eine Drehachse 23 drehbar gelagert. Die Drehachse 23 bildet einen dritten Abschnitt, der mit drei Hebegutaufnahmen 24 ausgestattet ist. Jede dieser Hebegutaufnahmen 24 ist ihrerseits mit vier Aufnahmestellen 20 ausgestattet.

[0041] Die Aufnahme des Hebegutes 21 erfolgt dann, indem zunächst sowohl der erste als auch der zweite Rahmen in eine horizontale Lage gebracht werden. Dies entspricht einer Stellung in der das Hebegut 21 in der Regel angeliefert wird. Zur Aufnahme des Hebegutes 21 wird dann jeweils eine Gruppe der Aufnahmestellen 20 nach unten geschwenkt und auf dem Hebegut 21 abgesetzt. Nach Beaufschlagung der beispielsweise als Saugvorrichtung ausgebildeten Aufnahmestellen 20 mit dem Unterdruck aus dem Vorratstank 12 erfassen diese das Hebegut 21 sicher und die Hebegutaufnahmen 24 können um die Drehachse 23 geschwenkt werden. Die Drehung wird über einen nicht detaillierter dargestellten Antrieb veranlaßt, der ebenfalls von der Steuerungseinrichtung 19 gesteuert und von einer der Funktionseinrichtungen mit Energie versorgt wird. Dabei gelangen dann die übrigen und noch leeren Aufnahmestellen 20 nach unten. In gleicher Weise wie zuvor können diese dann ein zweites Hebegut 21 aufnehmen. Die Ablage am späteren Ablageort erfolgt dann genau in umgekehrter Reihenfolge. Handelt es sich beispielsweise bei dem Hebegut 21 um Dachmodule, die mit einer bestimmten Dachneigung abzulegen sind, kann diese Dachneigung durch Verschwenken des zweiten Rahmens 3 relativ zum ersten Rahmen 2 eingestellt werden.

[0042] In Figur 2 ist eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Lastaufnahmevorrichtung 1 dargestellt. Gut zu erkennen ist hierbei, daß der erste Rahmen 2 innerhalb des zweiten Rahmens 3 angeordnet ist. Auf

der rechten Seite ist wiederum die Verbindung zwischen beiden Rahmen 2, 3 über die Drehachse 5 hergestellt. Linksseitig befindet sich die Seilwinde 7 mit dem Seil 8, welches über die Umlenkrolle 9 hin zum Befestigungspunkt 10 umgelenkt wird. Rechts und links der Lastaufnahmevorrichtung 1 sind die Enden der darunter liegenden Drehachse 23 erkennbar. Ebenfalls gut erkennbar ist die Anordnung des Vakuumtanks 12 mit der zugehörigen Vakuumpumpe 13 sowie der in der Mitte angeordneten Hydraulikpumpe 14 mit dem zugehörigen Elektromotor 15 auf dem ersten Rahmen 2. Auf der rechten Seite befindet sich wiederum die Batterie 16, der Generator 17 mit dem Kraftstofftank 18 und die Steuerungseinrichtung 19.

[0043] In Figur 3 ist eine weitere besonders leistungsfähige Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Lastaufnahmevorrichtung in einer stirnseitigen Ansicht dargestellt. An einer Hebevorrichtung 25 ist der erste Rahmen 2 über Lastseile 26, die an den Befestigungspunkten 6 angeschlagen sind, befestigt. Wie bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen ist auch hierbei der zweite Rahmen 3 über die Drehachse 5 beweglich mit dem ersten Rahmen 3 verbunden. Der Antrieb ist auch bei dieser Ausführungsform einseitig wirkend ausgelegt und erfolgt wiederum über die Seilwinde 7, die das Seil 8 über die Umlenkrolle 9 zum Befestigungspunkt 10 führt. Dahinter liegend sind wieder die verschiedenen Funktionseinrichtungen Vakuumtank 12, Vakuumpumpe 13, Hydraulikpumpe 14, der Kraftstofftank 18, die Batterie 16 sowie die Steuerungseinrichtung 19 zu erkennen. Bei dieser Ausführungsform sind die Vertikalträger 22 länger ausgebildet als bei den vorhergehenden Ausführungsformen. Der Grund hierfür liegt darin, daß an dem aus den Vertikalträgern 22 und dem zweiten Rahmen 3 gebildeten zweiten Abschnitt auf der rechten Seite ein weiterer vierter Abschnitt angeordnet ist. Der vierte Abschnitt weist eigene Vertikalträger 27 auf, die in Richtung des Pfeils 28 relativ zum zweiten Abschnitt verfahrbar sind. Hierzu ist zwischen beiden Vertikalträgern 23 und 27 bei der gezeigten Ausführungsform ein Spindeltrieb vorgesehen, der über eine Antriebseinrichtung 29 einen nicht sichtbar dargestellten Spindelstock antreibt. Selbstverständlich können hierzu auch andere Antriebseinrichtungen wie beispielsweise Zahnradkombination oder Seilzugvorrichtungen zur Anwendung kommen.

[0044] Am vierten Abschnitt sind in gleicher Weise wie am zweiten Abschnitt mehrere Hebegutaufnahmen 24 in der Bildebene hintereinander liegend angeordnet. An jeder der Hebegutaufnahmen 24 befinden sich bei dieser Ausführungsform sechs Aufnahmestellen 20, von denen jeweils zwei am gleichen Hebegut 21 angreifen. Die Hebegutaufnahmen 24 sind wiederum um die Drehachsen 23 in Richtung des Pfeils 30 drehbar und bilden einen fünften Abschnitt. Das Befüllen der Hebegutaufnahmen 24 erfolgt in gleicher Weise wie bereits zuvor beschrieben wurde. Gleiches gilt für das Ablegen des Hebegutes 21. Bei dieser Ausführungsform wird le-

diglich zwischen der rechten Hebegutaufnahme 24 und der linken Hebegutaufnahme 24 unterschieden, indem der in vertikaler Richtung jeweils tieferliegende Abschnitt zum Einsatz kommt. Welcher der Abschnitte tiefer liegt, ist über den Spindelantrieb 29 einstellbar. Als zusätzliche Besonderheit weist jede der Hebegutaufnahmen 24 eine mit drei Nocken versehene Nockenscheibe 31 auf. Die Nocken sind dabei so angeordnet, daß sie jeweils nach 90° einen Signalgeber 32 betätigen. Der Signalgeber kann beispielsweise mit der Steuerungseinrichtung 19 verbunden sein und die Drehbewegung der Hebegutaufnahmen 24 jeweils nach 90° stoppen, um einem Bediener das Anfahren dieser Position zu erleichtern. Mittels einer elektronischen Steuerung kann vorgesehen werden, daß eine weitergehende Verfahrbewegung nach einer erneuten Betätigung des Drehbefehls erfolgt. Zusätzlich kann der Signalgeber zusammen mit den Nocken auch als Endlagerschalter eingesetzt werden. Im übrigen können derartige oder andere Signalgeber auch für die Steuerung und Begrenzung der Bewegung zwischen den Vertikalträgern 22 und 27 bzw. der Schwenkbewegung zwischen dem zweiten Rahmen 3 und dem ersten Rahmen 2 zum Einsatz kommen. Insbesondere die Möglichkeiten Einstellungen an den Signalgebereinrichtung vornehmen zu können sind in der Praxis von Vorteil. Dies ist beispielsweise dadurch erreichbar, daß die Nocken der Nockenscheibe einzeln und über Klemmvorrichtungen an einem Teilkreis befestigt sind, so daß ein Bediener ihre Lage je nach Bedarf verändern kann.

[0045] Um die Aufnahmestellen 20 möglichst gut auf das jeweils aufzunehmende Hebegut 21 einstellen zu können, sieht die Erfindung darüber hinaus eine Verstellmöglichkeit in Richtung der Pfeile 33 vor. Insbesondere bei profilierten Hebegütern, wie beispielsweise Trapezblechen, kann hierdurch eine vorteilhafte Anpassung der Aufnahmestellen 20 an die Oberfläche des Hebegutes 21 erfolgen.

[0046] Zur Schaffung zusätzlicher Sicherheit können zusätzliche Nothalter 34 montiert werden. Diese sind um eine Drehachse verschwenkbar. Das Verschwenken kann entweder manuell oder mittels eines ggf. steuerbaren Antriebes erfolgen. Die Verschwenkbewegung dient zum Öffnen und Schließen der Nothalter 34. Im geschlossenen Zustand umfassen sie das Hebegut 21 U-förmig und verhindern damit ein Ablösen bei einem eventuellen Versagen der Aufnahmestellen 20.

[0047] Im übrigen ist die Erfindung nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Es sind vielmehr zahlreiche Abwandlungen im Rahmen der Patentansprüche möglich. So kann beispielsweise die Anzahl der aufzunehmenden Hebegutstücke sowie die Anzahl der verwendeten Abschnitte variieren. Außerdem stehen zahlreiche Alternativen bei der Wahl der verschiedenen Antriebs- und Steuerungsmittel zur Verfügung. Gleiches gilt im übrigen für die Wahl der Aufnahmestellen 20, da beispielsweise neben den beschriebenen Vakuumgreifern auch Magnetgreifer, mechani-

schon Greifer oder ähnliches einsetzbar sind. Neben den beschriebenen mechanischen bzw. elektromechanischen Ausführungsformen von Signalgebern können selbstverständlich auch optische oder anders arbeitende Signalgeber zur Lageerfassung der verschiedenen Abschnitte zum Einsatz kommen oder anstelle der einseitig wirkenden Antrieb zweiseitig wirkenden eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Positionieren von Hebegut (21), insbesondere von plattenförmigen Hebegütern unter Verwendung von Hebe- (25) und Lastaufnahmeverrichtungen (1), **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Hebevorrichtung (25) eine in zwei miteinander verbundene Abschnitte (2,3) unterteilte Lastaufnahmeverrichtung (1) verwendet wird, wobei ein erster Abschnitt (2) hebevorrichtungsseitig befestigt wird und ein zweiter Abschnitt (3) hebegutseitig befestigt wird, und beide Abschnitte je nach Bedarf relativ zueinander bewegt werden, so daß der zweite Abschnitt (3) sowohl bei der Aufnahme als auch beim Ablegen des Hebegutes (21) kontinuierlich eine korrekte Relativlage zum Hebegut (21) einhält.
2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Abschnitt (3) relativ zum ersten Abschnitt (2) um eine gemeinsame Drehachse (5) bewegt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zusätzlich zumindest ein weiterer beweglicher Abschnitt (24,27) verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an wenigstens einem der Abschnitte (2,3) eine Hebegutaufnahme (24) verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hebegutaufnahme (24) mit zumindest einer Aufnahmestelle (20) bestückt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zusätzlich eine Vorrichtung verwendet wird mit der ein Drehmoment um eine vertikale Drehachse der Lastaufnahmeverrichtung (1) erzeugt wird.
7. Lastaufnahmeverrichtung (1) für Hebegut (21), insbesondere zum Einsatz an mobilen Hebevorrichtungen, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lastaufnahmeverrichtung (1) wenigstens zwei zueinander bewegliche Abschnitte (2,3) aufweist, die über

- Verbindungsmittel beweglich miteinander gekoppelt sind, wobei ein erster Abschnitt (2) hebevorrichtungseitig und ein zweiter Abschnitt (3) über wenigstens eine Hebegutaufnahme (24) hebegutseitig angebunden ist.
8. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verbindungsmittel eine gemeinsame Drehachse (5) ist an der beide Abschnitte (2,3) befestigt sind. 5
9. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verbindungsmittel eine Antriebseinrichtung aufweist, welche die Relativbewegung der Abschnitte zueinander in zumindest eine Richtung antreibt. 10
10. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebseinrichtung eine Seilwinde (7) und/oder eine Gewindespindel (29) ist. 15
11. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens ein Abschnitt Funktionseinrichtungen (7-9, 12-19) trägt. 20
12. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** Signalgeber (32) vorgesehen sind, die die Relativlage der Abschnitte zueinander und/oder deren absolute Lage im Raum erfassen. 25
13. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** Steuerungsmittel (19) vorgesehen sind, die wenigstens einen Eingang für Signalgebersignale aufweisen und die Antriebseinrichtung beim Erreichen von Grenz- oder Zwischenwerten ansteuern. 30
14. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hebegutaufnahme (24) das Hebegut (21) mittels eines Vakuums fixiert. 35
15. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hebegutaufnahme (24) wechselbar bzw. auf das jeweilige Hebegut (21) einstellbar ist. 40
16. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein dritter beweglicher Abschnitt (27) mit wenigstens einer Hebegutaufnahme (24) angeordnet ist, der relativ zum ersten und zweiten Abschnitt (2,3) beweglich ist. 45
17. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an einem Abschnitt Hebegutaufnahmen (24) mit mehreren Aufnahmestellen (20) angeordnet sind. 50
18. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der dritte Abschnitt (24) um eine Drehachse (23) drehbar ist. 55
19. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Lastaufnahmevorrichtung (1) eine zusätzliche Antriebsvorrichtung angeordnet ist, die steuerbar zumindest zeitweise ein Moment um eine vertikale Drehachse der Lastaufnahmevorrichtung (1) erzeugt.
20. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lastaufnahmevorrichtung (1) mittels einer Bedieneinrichtung fernsteuerbar ist.
21. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens eine Kamera angeordnet ist, mit der ein Bediener einen Verfahrensweg der Lastaufnahmevorrichtung (1) im wesentlichen lückenlos überwachen kann.
22. Lastaufnahmevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rahmen der Abschnitte (2,3) zumindest teilweise aus Profilrohren bestehen, deren Innenraum als Vakuumspeicher ausgebildet ist.

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| 1. Lastaufnahmevorrichtung | 21. Hebegut |
| 2. erster Rahmen | 22. Vertikalträger |
| 3. zweiter Rahmen | 23. Drehachse |
| 4. Linie | 24. Hebegutaufnahme |
| 5. Drehachse | 25. Hebevorrichtung |
| 6. Befestigungspunkt | 26. Lastseil |
| 7. Seilwinde | 27. Vertikalträger |
| 8. Seil | 28. Pfeil |
| 9. Umlenkrolle | 29. Spindeltrieb |
| 10. Befestigungspunkt | 30. Pfeil |
| 11. Pfeil | 31. Nockenscheibe |
| 12. Vakuumtank | 32. Signalgeber |
| 13. Vakuumpumpe | 33. Pfeil |
| 14. Hydraulikpumpe | 34. Nothalter |
| 15. E-Motor | |
| 16. Batterie | |
| 17. Generator | |
| 18. Kraftstofftank | |
| 19. Steuerungseinrichtung | |
| 20. Aufnahmestelle | |

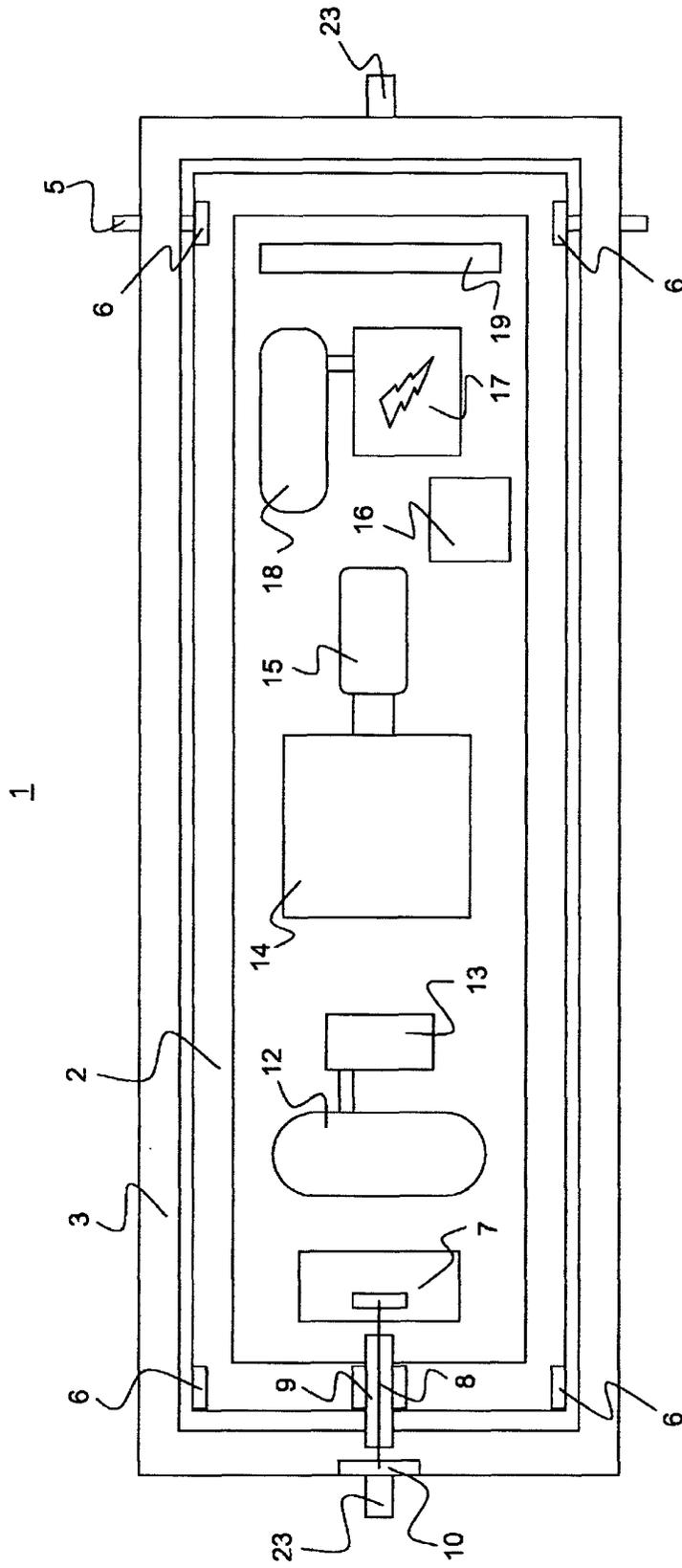


Fig. 2

