

Portalhubgerät mit elektrischen Antrieben

Die Erfindung betrifft ein Portalhubgerät für ISO-Container mit elektrischen Antrieben,
5 die über eine Batterie versorgt sind, und mit einem heb- und senkbaren
Lastaufnahmemittel für die ISO-Container.

Derartige Portalhubgeräte, die auch Portalhubstapelwagen, Portalstapelwagen,
Straddle Carrier, Van Carrier, Shuttle Carrier oder Runner genannt werden, sind
10 allgemein bekannt. Es sind spezielle Umschlaggeräte für ISO-Container in Terminals,
insbesondere Hafenterminals oder Terminals für den kombinierten Verkehr zwischen
Straße und Schiene. Mit Hilfe einer Hubvorrichtung und einem als Spreader
bezeichneten Lastaufnahmemittel können Portalhubgeräte Container anheben und
nach einem Transport an einem Zielort abstellen. Da die Portalhubgeräte einen
15 spinnenbeinartigen Aufbau aufweisen, können diese einen auf dem Boden oder auf
einem anderen Container ruhenden Container überfahren und hierbei zusätzlich je
nach Bauweise auch einen angehobenen Container transportieren. Je nach Bauhöhe
werden die Portalhubgeräte beispielsweise als 1 über 3-Geräte, 1 über 2- Geräte usw.
bezeichnet. Ein 1 über 3-Gerät kann einen Container auf 3 gestapelte Container
20 absetzen, einen von 3 gestapelten Container aufnehmen oder 3 gestapelte Container
mit einem aufgenommenen Container überfahren. In diesem Zusammenhang werden
unter ISO-Containern genormte Großraum- beziehungsweise Seefrachtcontainer
verstanden, die im internationalen Warenverkehr zum Einsatz kommen. Am weitesten
verbreitet sind ISO-Container mit einer Breite von 8 Fuß und einer Länge von 20, 40
25 oder 45 Fuß.

Aus der internationalen Patentanmeldung WO 2009/150303 A1 ist bereits ein
Portalhubgerät für ISO-Container bekannt. In üblicher Weise weist das Portalhubgerät
- in dessen Fahrrichtung gesehen - einen rechten Fahrwerksträger und einen linken
30 Fahrwerksträger auf. An jedem Fahrwerksträger sind mindestens zwei in
Fahrtrichtung hintereinander angeordnete gummibereifte und lenkbare
Reifenfahrwerke befestigt. Der rechte und der linke Fahrwerksträger sind über einen
vorderen und einen hintern Portalrahmen miteinander verbunden. Im Bereich ihrer
oberen Enden sind die beiden Portalrahmen über einen Oberrahmen miteinander
35 verbunden. An dem Oberrahmen ist eine Hubvorrichtung aufgehängt, von der ein

Lastaufnahmemittel für die ISO-Container heb- und senkbar ist. Das Portalhubgerät ist vollelektrisch ausgebildet und weist somit elektrische Fahrtriebe, elektrische Lenkantriebe und elektrische Hubantriebe auf. Versorgt werden diese Antriebe über eine mitgeführte wiederaufladbare Batterie. Der Ladevorgang der Batterie erfolgt an
5 einer Ladestation, die im Bereich eines Stapellagers für Container angeordnet ist.

Des Weiteren ist aus der deutschen Gebrauchsmusterschrift DE 20 2004 018 066 U1 ein weiteres Portalhubgerät bekannt, das mittels eines dieselelektrischen Antriebs angetrieben ist. Auch dieses Portalhubgerät weist in üblicher Weise einen vorderen
10 und hinteren Portalrahmen auf, die über einen Oberrahmen miteinander verbunden sind. Im Bereich des Oberrahmens und oberhalb eines Lastaufnahmemittels für Container ist der dieselelektrische Antrieb angeordnet.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die
15 Aufgabe zu Grunde, ein verbessertes vollelektrisches Portalhubgerät zu schaffen. Diese Aufgabe wird durch ein Portalhubgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. In den Ansprüchen 2 bis 10 sind vorteilhafte Ausgestaltungen des Portalhubgerätes angegeben.

20 Erfindungsgemäß wird ein verbessertes Portalhubgerät für ISO-Container mit elektrischen Antrieben, die über eine Batterie versorgt sind, und mit einem heb- und senkbaren Lastaufnahmemittel für die ISO-Container durch die Anordnung der Batterie oberhalb des Lastaufnahmemittels erreicht. Oberhalb des Lastaufnahmemittels ist ausreichend Raum, um eine Batterie mit hoher Kapazität, die
25 eine entsprechende Größe aufweist, unterzubringen. Die elektrischen Antriebe in Form von Elektromotoren wirken üblicher Weise über Getriebe auf die anzutreibenden Bauteile, um die in dem Portalhubgerät vorhandenen Antriebsaufgaben wie beispielsweise Fahrtrieb, Bremsenantrieb, Lenkantrieb und Hubantrieb zu erfüllen. Für bestimmte Antriebsaufgaben, wie beispielsweise den Lenkantrieb oder den
30 Hubantrieb, kann es erforderlich sein, über den elektrischen Antrieb eine Hydraulikpumpe anzutreiben, um den Lenkantrieb oder den Hubantrieb elektrohydraulisch auszugestalten. Der gewählte batterie-elektrische Antrieb hat den Vorteil, dass im Vergleich zu einem Dieselmotor ein etwa mehr als doppelt so hoher Wirkungsgrad erreicht wird. Dies führt zu einem geringeren Energieverbrauch, einer
35 höheren Wirtschaftlichkeit, einem geringeren Wartungsaufwand und einer hohen

Umweltverträglichkeit insbesondere in Hinblick auf Lärm und Emissionen.

Vorteilhafte Weise ist vorgesehen, dass ausschließlich rein-elektrische Antriebe d.h. keine elektro-hydraulischen Antriebe vorgesehen sind, so dass das Portalhubgerät
5 ohne hydraulische Komponenten auskommt.

Vorteilhafter Weise ist diese Batterie auswechselbar mit dem Portalhubgerät verbunden. Somit kann besonders einfach eine geladene Batterie gegen eine zu ladende Batterie getauscht werden, ohne dass die Verfügbarkeit des Portalhubgeräts
10 für einen Ladevorgang wie bei einer nicht wechselbaren Batterie erforderlich eingeschränkt wird. Der Wechselvorgang kann hierbei manuell, halbautomatisch oder vollautomatisch erfolgen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Portalhubgerät einen
15 vorderen Portalrahmen und einen hinteren Portalrahmen aufweist, die im Bereich ihren oberen Enden über einen Oberrahmen miteinander verbunden sind, und die Batterie im Bereich des Oberrahmens angeordnet ist

Eine hohe Zuverlässigkeit des Portalhubgeräts wird dadurch erreicht, dass die
20 Batterie als Bleibatterie ausgebildet ist. Zu einer Verwendung von Bleibatterien in Fahrzeugen gibt es langjährige Erfahrungen. Die erforderliche Batterie hat ein Gewicht von etwa 6 bis 10t.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Batterie
25 innerhalb des Portalhubgeräts eine tragende Funktion hat. Diese Ausgestaltung ist besonders raumsparend, da Tragkonstruktion im Bereich des Oberrahmens und die Batterie in ihrer Funktion miteinander verschmelzen.

Das Portalhubgerät ist in einer 1 über 1-Bauweise ausgebildet und vorzugsweise in
30 einer 1 über 0-Bauweise ausgebildet. Durch die 1 über 0-Bauweise werden nur geringe Hubleistungen auf Grund der geringen Hubhöhe benötigt. Auch führt die 1 über 0-Bauweise zu einem tief liegenden Schwerpunkt, der eine kompakte und auch leichte Bauweise des Portalhubgerätes ermöglicht. Da das Portalhubgerät einen tief liegenden Schwerpunkt aufweist und somit über eine hohe Stand- beziehungsweise
35 Kippfestigkeit verfügt, ist eine Verfahrbarkeit über nur vier gummibereitete

Radreifenfahrwerke möglich. Durch die Beschränkung auf vier Radreifenfahrwerke wird auch die Komplexität des gesamten Portalhubgerätes verringert. Der Antrieb und die Lenkung lassen sich einfacher ausgestalten. Im Falle eines automatisch geführten Portalhubgerätes vereinfacht sich auch die Navigation.

5

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Portalhubgerät automatisch geführt.

Alternativ ist vorgesehen, dass an dem Portalhubgerät eine Fahrerkabine angeordnet ist und das Portalhubgerät manuell verfahrbar ist.

10

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand eines in einer Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Seitenansicht eines Portalhubgerätes in einer ersten Ausführungsform,

15

Figur 2 eine schematische Seitenansicht eines Portalhubgerätes in einer zweiten Ausführungsform und

Figur 3 eine Draufsicht auf ein Hafenlayout mit den Portalhubgeräten gemäß Figuren 1 oder 2.

20

Die Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Portalhubgerätes 1, das über insgesamt vier gummibereitete Räder 2 auf einer Flurfläche 3 verfahrbar ist. Die Räder 2 sind in üblicher in den Ecken eines gedachten Rechtecks angeordnet. Grundsätzlich ist es auch möglich, mehr als vier gummibereitete Räder 2 vorzusehen, wenn dies technisch erforderlich ist. Hiermit einher geht dann aber, dass sich die Komplexität des Portalhubgerätes 1 insgesamt erhöht und somit eine aufwendigere Technik im Bereich des Antriebes und der Lenkung zum Einsatz kommen muss. Bei automatischen geführten Portalhubgeräten 1 wird auch die Navigation durch die Erhöhung der zu lenkenden Räder 2 aufwendiger.

30

Die Räder 2 des Portalhubgerätes 1 sind Bestandteile von Radfahrwerken 5, die nicht dargestellte elektrische Fährantriebe und elektrische Lenkmotoren aufweisen. Durch die vorhandene Einzelradlenkung können über eine entsprechende Steuerung verschiedene Lenkprogramme wie beispielsweise eine optimierte Achsschenkelenkung oder ein Kребsgang realisiert werden. Von den insgesamt vier

35

Radfahrwerken 5 sind in Fahrtrichtung F des Portalhubgerätes 1 gesehen jeweils zwei mit Abstand und hintereinander an einem rechten Fahrwerksträger 6a und an einem von dem rechten verdeckten linken Fahrwerksträger befestigt, die jeweils mit ihrer Längserstreckung in Fahrtrichtung F des Portalhubgerätes 1 ausgerichtet sind. Die
5 beiden parallel nebeneinander und mit Abstand zueinander angeordneten Fahrwerksträger 6a sind vorne über einen vorderen Portalrahmen 7a und hinten über einen hinteren Portalrahmen 7b miteinander verbunden. Jeder der beiden u-förmigen Portalrahmen 7a und 7b besteht aus einem horizontalen oberen und quer zur Fahrtrichtung F ausgerichteten Portalträger 7c, an dessen seitlichen Enden sich
10 jeweils eine vertikale Portalstütze 7d anschließt. Der vordere und der hintere Portalrahmen 7a, 7b sind über in Fahrtrichtung F ausgerichtete Längsträger 8 miteinander verbunden.

Die beiden Portalträger 7c und die Längsträger 8 bilden einen Oberrahmen 9, an dem
15 eine Hebevorrichtung 10 aufgehängt ist, um die ISO-Container 4 von dem Flurboden 3 aufnehmen und auf dem Flurboden 3 absetzen zu können. Die hierfür erforderliche Hubhöhe h beträgt etwa 150 bis 300mm. Die Hebevorrichtung 10 umfasst einen oder mehrere nicht dargestellte elektrische Hubantriebe, die über Seile oder eine Hebemechanik 10a mit einem Lastaufnahmemittel 11 verbunden sind. Das
20 Lastaufnahmemittel 11 ist als sogenannter Spreaderrahmen ausgebildet, um ISO-Container 4 handhaben zu können. Die Spreaderrahmen sind als sogenannte single-lift oder twin-lift Spreader ausgebildet, d.h. in der twin-lift Variante können in Fahrtrichtung F des Portalhubgeräts 1 gesehen zwei 20 Fuß ISO-Container 4 hintereinander aufgenommen werden. In üblicher Weise ist das Lastaufnahmemittel
25 11 unterhalb des Oberrahmens 9 und zwischen den Portalstützen 7d des vorderen Portalrahmens 7a und den Portalstützen 7d des hinteren Portalrahmens 7b in einer im Wesentlichen vertikalen Hubrichtung H auf und ab bewegbar.

Außerdem ist im Bereich des Oberrahmens 9 ausreichend Raum vorhanden, um
30 Schaltschränke 12 und eine oder mehrere Batterien 13 unterzubringen. Eine hohe Zuverlässigkeit des Schwerlast-Transportfahrzeuges wird dadurch erreicht, dass die Batterie 13 als Bleibatterie ausgebildet ist. Zu einer Verwendung von Bleibatterien in Fahrzeugen gibt es langjährige Erfahrungen. Das Gewicht der Batterie liegt im Bereich von etwa 6 bis 10t, vorzugsweise 8b bis 9t. Des Weiteren ist vorgesehen,
35 dass eine leere Batterie 13 gegen eine geladene Batterie 13 auswechselbar ist und

von einer entsprechenden Vorrichtung quer zur Fahrtrichtung F horizontal aus dem Oberrahmen 9 heraus beziehungsweise in diesen hinein bewegbar ist. Der Ladevorgang der Batterie 13 findet somit außerhalb des Portalhubgerätes 1 statt und das Portalhubgerät 1 ist nach einem Batteriewechsel sofort wieder verfügbar. Der Wechsellvorgang kann hierbei manuell, halbautomatisch oder vollautomatisch erfolgen.

Sollten in den nächsten Jahren andere Batterietypen, wie beispielsweise Lithium-Ionen-Batterien, eine ebenso hohe Zuverlässigkeit wie Blei-Batterien erreichen, ist deren Einsatz auch möglich.

Insgesamt ist das Portalhubgerät 1, insbesondere die Hubhöhe der Hebevorrichtung 10, als sogenanntes 1 über 0-Gerät ausgebildet, d. h. mittels des Portalhubgerät 1 kann ein einzelner ISO-Container 4 von dem Flurboden 3 aufgenommen und wieder abgesetzt werden. Ein Stapeln von ISO-Containern 4 ist nicht möglich. Mit einem entsprechend ausgebildeten Lastaufnahmemittel 11 (twin-lift) können selbstverständlich zwei in Fahrtrichtung F gesehen hintereinander angeordnete ISO-Container 4 mit einer Länge von jeweils 20 Fuß gemeinsam aufgenommen werden. Durch diese Ausgestaltung als 1 über 0-Gerät weist das Portalhubgerät 1 einen tiefen Schwerpunkt auf, hat eine gute Standsicherheit und die Konstruktion kann sehr kompakt erfolgen. Auch sind die Leistungsanforderungen an die elektrischen Hubantriebe nicht so hoch. Des Weiteren liegt eine geringe Bauhöhe und daraus resultierend ein geringes Gewicht vor, so dass vier Räder zur Aufnahme der Last ausreichen.

Ferner kann das Portalhubgerät 1 manuell von einem Fahrer gesteuert werden oder automatisch geführt sein. Für die manuelle Variante ist im Bereich des vorderen Portalrahmens 7a eine Fahrerkabine 14 befestigt. Im Falle der automatisch geführten Variante ist im Bereich unterhalb der Fahrwerksträger 6a, und jeweils zwischen den vorderen und hinteren Radfahrwerken 5 ausreichend Raum für Sensoren 15, die je nach Art des verwendeten Navigationssystems ausgebildet sind. Kommen in den Flurboden 3 eingelassene Transponder zum Einsatz sind die Sensoren 15 als Antenne ausgebildet.

Die Figur 2 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Portalhubgerätes 1 in einer

zweiten Ausführungsform. Dieses Portalhubgerät 1 stimmt im Wesentlichen mit dem zuvor beschriebenen Portalhubgerät 1 überein, so dass vollinhaltlich auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird. Auch wurden die gleichen Bezugszeichen wie in der Figur 1 verwendet.

5

In dieser zweiten Ausführungsform ist die Batterie 13 beziehungsweise deren Aufnahmerahmen 13a als tragendes Bauteil ausgebildet, das dem Oberrahmen 9 während des Betriebs des Portalhubgeräts 1 eine hinreichende Festigkeit gibt. Hierfür wird die Batterie 13 nach deren Einsetzen das Portalhubgerät 1 beispielsweise über
10 Bolzen zusätzlich gesichert. Auch weist die Batterie 13 einen entsprechend ausgelegten Batterierahmen 13a auf, um die aus dem Betrieb des Portalhubgerätes 1 resultierenden Kräfte zwischen dem vorderen und hinteren Portalrahmen 7a, 7b aufnehmen zu können. Im Zusammenhang mit dem Wechsel der Batterie 13 ist der Oberrahmen 9 ohne die Batterie 13 dann zwar geschwächt, jedoch weist der
15 Oberrahmen 9 eine ausreichende Festigkeit auf, während das Portalhubgerät 1 auf eine neue geladene Batterie 13 wartet.

Für die automatische Führungs-Variante ist im Bereich im Bereich unterhalb der Fahrwerksträger 6a und jeweils zwischen den vorderen und hinteren Radfahrwerken
20 5 ausreichend Raum für Sensoren 15, die je nach Art des verwendeten Navigationssystems ausgebildet sind. Kommen in den Flurboden 3 eingelassene Transponder zum Einsatz sind die Sensoren 15 als Antenne ausgebildet. In Verbindung mit der automatisierten Führungs-Variante kann auch eine vollautomatische Objekterkennung der aufzunehmenden Container 4 vorgehen sein.
25 Da die Positionen der Container 4 auf dem Kai 16 grob bekannt sind, kann das Portalhubgerät 1 dorthin selbstständig navigieren. Vor Erreichen der Endposition werden die Container 4 mittels einer Objekterkennungssensorik überfahren und aus den hieraus gewonnenen Positionsdaten das Portalhubgerät 1 feinpositioniert. Anschließend erfolgt die Aufnahme der Container 4.

30

Die Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf ein Hafenlayout unter Einsatz der vorbeschriebenen Portalhubgeräte 1 gemäß Figuren 1 oder 2. Die Flurfläche 3 ist Bestandteil eines Kais 16, über den mittels einer Vielzahl von Portalhubgeräten 1 die ISO-Container 4 zwischen mehreren Containerkranbrücken 17 und einem an dem Kai
35 16 angrenzenden Container-Stapellager 18 mit Container-Stapelkrane 19

umgeschlagen werden. Anstatt der Container-Umschlagkranbrücken können selbstverständlich auch andere Umschlaggeräte wie beispielsweise Hafenmobilkrane zum Einsatz kommen, insbesondere wenn es sich um kleinere Umschlaghäfen handelt.

5

Außerdem kann vorgesehen sein beziehungsweise technisch erforderlich sein, anstatt rein elektrischer Antriebe, die auf Getriebe wirken, für bestimmte Antriebsaufgaben wie die Lenkung oder den Hub auf elektro-hydraulische Antriebe zurück zu greifen. Auch ist es möglich, bei den Portalhubgeräten 1 eine Energierückgewinnung beim

10 Senken der ISO-Container 4 oder beim Abbremsen des Portalhubgerätes 1 vorzusehen. Die zurückgewonnene Energie wird dann in Kurzzeit-Energiespeicher wie sogenannte Ultra-Caps oder Super-Caps gespeichert.

Bezugszeichenliste

- 1 Portalhubgerät
- 2 Rad
- 5 3 Flurfläche
- 4 ISO-Container
- 5 Radfahrwerk
- 6a rechte Fahrwerksträger
- 7a vorderer Portalrahmen
- 10 7b hinterer Portalrahmen
- 7c oberer Portalträger
- 7d Portalstütze
- 8 Längsträger
- 9 Oberrahmen
- 15 10 Hebevorrichtung
- 10a Hebemechanik
- 11 Lastaufnahmemittel
- 12 Schaltschrank
- 13 Batterie
- 20 14 Fahrerkabine
- 15 Sensor
- 16 Kai
- 17 Containerbrückenkran
- 18 Containerstapellager
- 25 19 Containerstapelkran

F Fahrtrichtung

H Hubrichtung

h Hubhöhe

Patentansprüche

1. Portalhubgerät für ISO-Container mit elektrischen Antrieben, die über eine Batterie versorgt sind, und mit einem heb- und senkbaren Lastaufnahmemittel für die ISO-
5 Container, dadurch gekennzeichnet, dass die Batterie (13) oberhalb des Lastaufnahmemittels (11) angeordnet ist.
2. Portalhubgerät nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass ausschließlich elektrische Antriebe vorgesehen sind.
- 10 3. Portalhubgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Batterie (13) auswechselbar ist.
4. Portalhubgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
15 das Portalhubgerät (1) einen vorderen Portalrahmen (7a) und einen hinteren Portalrahmen (7b) aufweist, die im Bereich ihren oberen Enden über einen Oberrahmen (9) miteinander verbunden sind, und die Batterie (13) im Bereich des Oberrahmens (9) angeordnet ist
- 20 5. Portalhubgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Batterie (13) als Bleibatterie ausgebildet ist und ein Gewicht von etwa 6 bis 10t hat.
6. Portalhubgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass
25 die Batterie (13) innerhalb des Portalhubgeräts (1) eine tragende Funktion hat.
7. Portalhubgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Portalhubgerät (1) in einer 1 über 0-Bauweise ausgebildet ist.
- 30 8. Portalhubgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Portalhubgerät (1) in einer 1 über 1-Bauweise ausgebildet ist.
9. Portalhubgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Portalhubgerät (1) automatisch geführt ist.

10. Portalhubgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Portalhubgerät (1) eine Fahrerkabine (14) angeordnet ist und das Portalhubgerät (1) manuell verfahrbar ist.