



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.04.2024 Patentblatt 2024/16**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B66B 23/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **22200559.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B66B 23/00**

(22) Anmeldetag: **10.10.2022**

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

(72) Erfinder:  
• **SCHLEITER, Georg**  
**22765 Hamburg (DE)**  
• **BERGMANN, Flemming**  
**21465 Reinbek (DE)**  
• **DIETRICH, Jan**  
**22949 Ammersbek (DE)**

(71) Anmelder: **TK Elevator Innovation and Operations GmbH**  
**40472 Düsseldorf (DE)**

(74) Vertreter: **Michalski Hüttermann & Partner**  
**Patentanwälte mbB**  
**Kaistraße 16A**  
**40221 Düsseldorf (DE)**

(54) **LÄNGSABSCHNITTSMODULVERBINDUNGSANORDNUNG SOWIE VERFAHREN ZUM ZUSAMMENBAUEN EINER MODULWEISE AUFGEBAUTEN FAHRWEGVORRICHTUNG**

(57) Bei Fahrwegvorrichtungen gilt es, einen guten Kompromiss aus Standardisierbarkeit und Variabilität sicherzustellen, insbesondere auch betreffend die Tragstruktur bzw. den Herstellungsprozess. Erfindungsgemäß wird ein modulares Konzept sowohl bezüglich des konstruktiven Aufbaus als auch bezüglich eines entsprechenden Zusammenbauverfahrens bereitgestellt, wobei vorgesehen ist, dass die einzelnen Module zunächst modulspezifisch zusammengebaut werden, dabei jedoch bereits in vorteilhafter Anordnung und Ausrichtung positioniert sind, um die Module daraufhin in dieser vorteilhaften Relativposition für die Endmontage (insbesondere Verbinden/Verheiraten der modulspezifischen

Tragstrukturen) in einer Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung zusammenzuführen. Erfindungsgemäß kann dies auf derselben Montagelinie bei vergleichsweise geringem Handhabungsaufwand und hoher Genauigkeit bzw. minimierter Lagetoleranz erfolgen. Hierdurch können die konstruktiven Vorteile des modularen Aufbaus der Tragstrukturen auch auf den Herstellungsprozess gespiegelt werden, insbesondere bis zur Phase der Endmontage. Die Erfindung betrifft ferner eine entsprechende Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung bzw. eine damit ausgestattete Montagelinie.

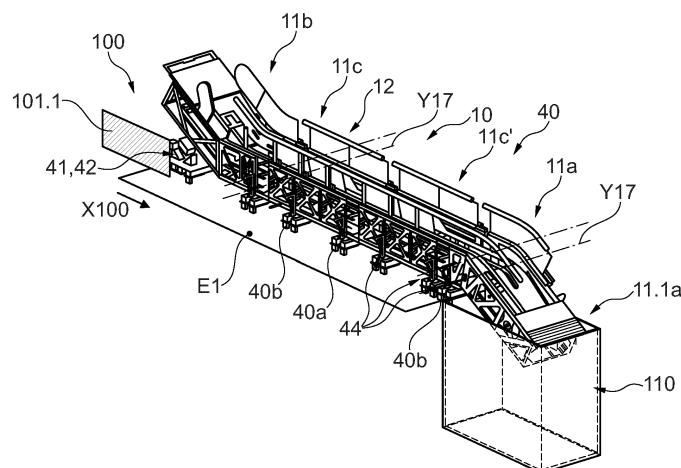


Fig. 7

## Beschreibung

### TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung eingerichtet zum relativen Positionieren und Ausrichten von wenigstens zwei Längsabschnittsmodulen einer Fahrwegvorrichtung umfassend wenigstens drei separate Längsabschnittsmodule umfassend zwei Kopfmodule und wenigstens ein Zwischenmodul, für das Zusammenbauen der Fahrwegvorrichtung durch paarweises Verbinden/Verheiraten der Module untereinander. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Zusammenbauen zumindest der Tragstruktur(en) einer Fahrwegvorrichtung durch Bereitstellen von wenigstens drei Längsabschnittsmodulen der Fahrwegvorrichtung in koordinierter Anordnung und Ausrichtung zum paarweisen Verbinden/Verheiraten der Module untereinander, insbesondere unter Verwendung einer solchen Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung in einer Montagelinie. Nicht zuletzt betrifft die vorliegende Erfindung auch die Verwendung einer Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung zum Durchführen einer Endmontage zumindest von Tragstrukturen von Fahrwegvorrichtungen durch paarweises Verbinden/Verheiraten der entsprechenden Tragstrukturabschnitte. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des jeweiligen unabhängigen Anspruchs.

### HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0002]** Bei der Erstellung von Fahrtreppen und dergleichen Personentransportsystemen ist einerseits eine vergleichsweise hohe Flexibilität und Variabilität sowohl in konstruktiver als auch in prozessualer Hinsicht gewünscht, andererseits ist das Vorsehen/Berücksichtigen einer Standardisierbarkeit bereits in Hinblick auf die Herstellungskosten insbesondere im Zusammenhang mit im Einzelfall gewünschten großen Stückzahlen erforderlich. Dies gilt insbesondere auch für die lasttragende Tragstruktur von Fahrtreppen.

**[0003]** Bisher war der Zeitaufwand für die Herstellung einer jeweiligen Fahrtreppe vergleichsweise groß, insbesondere auch im Zusammenhang mit mehreren aufeinanderfolgenden Montage- und Demontagevorgängen, die z.B. hinsichtlich Probeläufen, Einfahren, exakter Lagepositionierung und Ausrichtung, Justierung von Einbaukomponenten, Transportierbarkeit und Einbaumöglichkeiten der gesamten Fahrtreppe vor Ort oder weiterer dergleichen Randbedingungen. Derartige Zwischenschritte wurden bisher im Verlaufe der Wertschöpfungskette häufiger erforderlich als dies gewünscht oder für einen effizienten Wertschöpfungsprozess zweckdienlich wäre. Damit einher ging bisher auch ein vergleichsweise großer Platzbedarf zum Handhaben und (Zwischen-)Lagern der Fahrtreppen oder der dafür vorgesehenen Kom-

ponenten und Halbzeuge. Auch dies wirkte sich vor dem Ziel eines möglichst schlanken Prozesses und einer kosteneffizienten und variablen Fahrtreppenkonstruktion bisher spürbar nachteilig aus, und diese Nachteile konnten bisher nicht auf einfache Weise überwunden werden.

**[0004]** Beispielsweise müssen bei der Montage von Fahrtreppen bzw. von deren Komponenten in/an der Fahrtreppe die in den Kopfbereichen der Fahrtreppe zu montierenden Komponenten üblicherweise in einer Schräglage der Kopfbereiche eingebaut werden, insbesondere dann, wenn die Tragstruktur der Fahrtreppe bereits erstellt wurde und über die gesamte vorgesehene Länge der Fahrtreppe vorliegt und dabei auch die winkelige Ausrichtung eines/des Zwischenabschnitts zwischen den Kopfmodulen relativ zu den Kopfmodulen bereits vordefiniert ist, wenn also die vorgesehene Steigung/Neigung der Fahrtreppe konstruktiv/strukturell bereits realisiert ist. In diesem Zustand erfolgt üblicherweise ein großer Teil der Montage-/Zusammenbaumaßnahmen, mit entsprechenden Anforderungen an Kräne, Tragarme oder dergleichen auch für große Lasten ausgelegte Montagehilfsmittel.

**[0005]** Die hier beschriebenen Nachteile bzw. der hier beschriebene hohe Aufwand entsteht vornehmlich im Zusammenhang mit der Erstellung der üblicherweise zumindest in Seitenebenen zumindest abschnittsweise fachwerkartig aufgebauten lasttragenden Tragstruktur von Fahrtreppen, wobei versucht wird, durch zumindest teilweise automatisierbare Prozesse das Verbinden von einzelnen lasttragenden Komponenten möglichst effizient auszugestalten, üblicherweise unter Verwendung mehrerer aufeinanderfolgender Fügeeinrichtungen. Dass es dabei nicht trivial ist, die Komplexität zu reduzieren, zeigen insbesondere im Zusammenhang mit einem möglichst exakten, toleranzminimierten Anordnen und Ausrichten der Komponenten erforderliche Anstrengungen.

**[0006]** Beispielhaft können die Veröffentlichungen EP 3 426 588 B1 und EP 3 426 589 B1 genannt werden, welche jeweils eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen einer Personentransportanlage basierend auf mehreren Fügeschritten beschreiben. Ferner kann auch die EP 3 724 118 B1 genannt werden, aus welcher Maßnahmen hervorgehen, welche ein Kommissionieren oder sonstige die Fertigung vorbereitende Maßnahmen oder auch den Ablauf der Fertigung insbesondere bei Fahrtreppen erleichtern sollen.

**[0007]** Gemäß dem Stand der Technik ist es üblicherweise erforderlich, das Montage-/Zusammenbauverfahren spezifisch je individueller Ausgestaltung einer Fahrtreppe vergleichsweise stark anzupassen. Es besteht einerseits Interesse daran, diesen typen-/anwendungsbezogenen Aufwand zu minimieren, andererseits ist ausgehend vom Stand der Technik auch ein Bedarf an leichter Standardisierbarkeit von Herstellungsschritten auch im Zusammenhang mit einzelnen Montageschritten zu spüren bzw. es ist ein Bedarf an allgemeineren vordefinierbaren Arbeitsabläufen entlang der Prozesskette

bis hin zur vollständig montierten/zusammengebauten Fahrtreppe zu spüren. Nicht zuletzt besteht insbesondere hinsichtlich Arbeitssicherheit und Komplexität der Arbeitsabläufe auch Interesse an einem möglichst sicheren, zuverlässigen Prozess ohne große Risiken sondern mit minimiertem Fehlerpotential.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0008]** Aufgabe ist, ein Verfahren und einen damit korrespondierenden vorrichtungstechnischen bzw. konstruktiven Aufbau bzw. entsprechende Montagehilfsmittel bereitzustellen, womit Fahrtreppen bzw. allgemein Fahrwegvorrichtungen auf möglichst einfache Weise zusammengebaut werden können. Auch ist es Aufgabe, ein Konzept für die konstruktionstechnische Struktur von Fahrwegvorrichtungen und ein davon abhängiges Montage-/Zusammenbauverfahren derart auszugestalten, dass die Fahrwegvorrichtungen bei einerseits möglichst hoher Standardisierung und Effizienz und andererseits auch bei möglichst hoher Variabilität und möglichst guter Zugänglichkeit hergestellt werden können.

**[0009]** Diese Aufgabe wird durch eine Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren gemäß dem nebengeordneten Verfahrensanspruch gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden in den jeweiligen Unteransprüchen erläutert. Die Merkmale der im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele sind miteinander kombinierbar, sofern dies nicht explizit verneint ist.

**[0010]** Im Folgenden wird zunächst das Zusammenbauverfahren beschrieben. Dies erleichtert nicht zuletzt auch das Verständnis zur Funktionsweise der Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung im Gesamtkontext des Herstellungsprozesses.

**[0011]** Bereitgestellt wird ein Verfahren zum Zusammenbauen (insb. Endmontage) einer Fahrwegvorrichtung durch Bereitstellen von wenigstens drei Längsabschnittsmodulen der Fahrwegvorrichtung in koordinierter Anordnung und Ausrichtung zum paarweisen Verbinden/Verheiraten der Module untereinander, wobei die Fahrwegvorrichtung in modularer Konfiguration mit wenigstens drei separaten Längsabschnittsmodulen umfassend zwei Kopfmodule und wenigstens ein Zwischenmodul bereitgestellt wird, wobei die Module zur Endmontage zum paarweisen Verbinden einer/der jeweiligen Tragstruktur der Module untereinander bereitgestellt werden, wobei eines der Kopfmodule in koordinierter Anordnung und Ausrichtung an einer/der ersten Stirnendseite des wenigstens einen Zwischenmoduls angeordnet und ausgerichtet wird und das andere der Kopfmodule in koordinierter Anordnung und Ausrichtung an einer/der zweiten Stirnendseite des wenigstens einen Zwischenmoduls angeordnet und ausgerichtet wird, jeweils in mit der Ausrichtung/Anordnung des wenigstens einen Zwischenmoduls übereinstimmender Ausrichtung/Anordnung. Dies liefert einen besonders vorteilhaften Kompromiss aus Flexibilität und Variabilität einerseits und Stan-

dardisierbarkeit andererseits, insbesondere auch im Zusammenhang mit herstellerinternen Testläufen oder Einfahrvorgängen (testweise Inbetriebnahme der jeweiligen Fahrwegvorrichtung). Das Anordnen/Ausrichten kann dabei bevorzugt mittels modulspezifisch bereitgestellter Positioniereinheiten in Kombination mit modulspezifisch bereitgestellten Abstütz- und Bewegungseinrichtung erfolgen, in welchen bevorzugt eine Kipp-Kinematik implementierbar ist.

**[0012]** Erfindungsgemäß wird demnach vorgeschlagen, ein Positionieren und Verlagern modulspezifisch und in Abstimmung der einzelnen Module aufeinander zu ermöglichen, insbesondere mittels modulspezifischer Montagehilfsmittel, die z.B. in Bezug auf Seitenanschlänge oder dergleichen absoluter Positionsreferenzen fluchtend relativ zueinander ausgerichtet werden können.

**[0013]** Dabei wird (prozessual) hinsichtlich einerseits modulspezifischer Zusammenbauschritte und Ausrichtungs-/Positionierungsmaßnahmen und andererseits die gesamte Fahrwegvorrichtung (also die wenigstens drei Längsabschnittsmodule) betreffende Zusammenbauschritte und Ausrichtungs-/Positionierungsmaßnahmen unterschieden, wobei die vorliegende Erfindung auch auf dem Konzept basiert, beide Schritte/Maßnahmen in einer einzigen bzw. in derselben Montagelinie durchführen zu können.

**[0014]** Als "Montagelinie" ist hier insbesondere ein vordefinierter Pfad für die Prozesskette von modulspezifischen Maßnahmen am separaten Modul bis hin zur fertiggestellten, aus allen (wenigstens drei) Modulen bestehenden Tragstruktur zu verstehen. Im engeren Sinne ist die Montagelinie streng axial fluchtend in Linie ausgerichtet, erfordert also weder ein seitliches Umsetzen noch eine Azimuthwinkeländerung der Längsausrichtung der einzelnen Module entlang der Montagelinie. Die Montagelinie kann vergleichsweise schlank ausgestaltet sein, also nur vergleichsweise wenige oder kleine oder kostengünstige Montagehilfsmittel umfassen, und ist z.B. auch entkoppelt von irgendeiner spezifischen Ausgestaltung eines Maschinenhallenbodens realisierbar (z.B. Verzicht auf im Boden eingelassene oder am Boden befestigte Führungsschienen).

**[0015]** Als "Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung" ist hier insbesondere eine losgelöst bzw. unabhängig von einer bestimmten Konfiguration von Montagehallen oder dergleichen Einrichtungen bereitstellbare Anordnung von Montagehilfsmitteln zu verstehen, welche auf möglichst flexible Weise in eine Fertigungslinie integriert werden können. Zumindest einige der Montagehilfsmittel sind dabei bevorzugt eingerichtet zur kupplend positionierenden Interaktion mit integral in der Tragstruktur des jeweiligen Moduls bereitgestellten Referenzaussparungen.

**[0016]** Personifizierte Begriffe, soweit sie hier nicht im Neutrum formuliert sind, können im Rahmen der vorliegenden Offenbarung alle Geschlechter betreffen. Etwaige hier verwendete englischsprachige Ausdrücke oder Abkürzungen sind jeweils branchenübliche Fachausdrü-

cke und sind dem Fachmann in englischer Sprache geläufig.

**[0017]** Insbesondere auch im Zusammenhang mit der Erkenntnis, dass Fahrwegvorrichtungen auf besonders vorteilhafte Weise modular bzw. modulweise hergestellt bzw. zusammengebaut werden können, liefert die vorliegende Erfindung einen vorteilhaften Prozess und einen vorteilhaften vorrichtungstechnischen Aufbau, insbesondere derart dass das jeweilige Längsabschnittsmodul bezüglich der Relativposition zu wenigstens einem weiteren Längsabschnittsmodul (insbesondere durch mehrere Abstütz- und Bewegungseinrichtungen) auf vordefinierte/vordefinierbare Weise angeordnet und verbunden bzw. abgestützt werden kann, so dass auch eine vergleichsweise große Genauigkeit beim Positionieren relativ zueinander sichergestellt werden kann. Dies erleichtert einerseits die Handhabung und Halterung der einzelnen Module, andererseits kann dadurch auch der Prozess des Verbindens/Verheiratens paarweiser Module erleichtert werden, insbesondere bei fluchtender Anordnung auf einer Montagelinie ab dem Zeitpunkt eines modulspezifischen Zusammenbaus, insbesondere bei horizontaler Ausrichtung des Zwischenmoduls und des jeweiligen Endabschnitts der Kopfmodule.

**[0018]** Es hat sich gezeigt, dass der hier beschriebene modulare Aufbau der Tragstruktur der einzelnen Module vor allem dann auch prozessuale Vorteile bietet (insbesondere hinsichtlich Handhabung einzelner Längsabschnitte), wenn die Handhabung der Tragstruktur während der Herstellung der Fahrwegvorrichtung auf möglichst effiziente und exakte Weise erfolgen kann. Dann nämlich lassen sich besonders effektiv und spürbar auch die folgenden Vorteile realisieren: Ergonomie, Arbeitssicherheit, Montageeffizienz, vorteilhafte Raumausnutzung. Da es bei vielen Herstellungsprozessen erforderlich ist, die gesamte Fahrwegvorrichtung insbesondere zwecks Testlauf bereits im jeweiligen Werk (Herstellungsstätte) mindestens einmal zusammenzubauen, können auch bei Gesamtbetrachtung hinsichtlich Output einer Herstellungsstätte große Vorteile realisiert werden, wenn auch dieser hier auch als Endmontage der Tragstruktur bezeichnete Prozess sehr effizient und möglichst exakt reproduzierbar durchführbar ist. In diesem Zusammenhang wurde nun auch die Erkenntnis erarbeitet, dass eine dafür konzipierte Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung (bzw. ein entsprechender gleichwirkender Abschnitt einer Fertigungslinie) vorteilhaft die folgenden Bestandteile aufweist: Positionierungssystem für die einzelnen Module, insbesondere umfassend Führungen oder Stecker auf Ausrichtungsplatten (insbesondere im Sinne von werkseitig bereitgestellten Montagehilfsmitteln, die bevorzugt kompatibel zu einer Positionsreferenzkupplung am jeweiligen Modul sind); eine erste Abstütz- und Bewegungseinrichtung insbesondere mit Hub-/Kippkinematik, eingerichtet zum Positionieren und Ausrichten des oberen Kopfmoduls zum Verbinden mit dem wenigstens einen horizontal ausgerichteten Zwischenmodul; eine zweite Abstütz- und

Bewegungseinrichtung insbesondere mit Hub-/Kippkinematik, eingerichtet zum Positionieren und Ausrichten des unteren Kopfmoduls zum Verbinden mit dem wenigstens einen horizontal ausgerichteten Zwischenmodul;

**[0019]** Mittels einer solchen Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung können die Vorteile der modularen Fertigung genutzt und dabei auch z.B. Kundenanforderungen hinsichtlich Testläufen oder dergleichen Vorab-Maßnahmen im Werk auf einfache Weise erfüllt werden; insbesondere kann dadurch auch die Inbetriebnahme beim Kunden detaillierter vorbereitet werden, so dass nicht zuletzt auch im Nachgang bei Auslieferung der jeweiligen Fahrwegvorrichtung Synergieeffekte zu erwarten sind.

**[0020]** Im Sinne der vorliegenden Offenbarung bezieht sich der allgemeine Begriff "Fahrwegvorrichtung" vornehmlich auf Fahrtreppenvorrichtungen (insbesondere umfassend Rolltreppen) und Fahrsteigvorrichtungen (letztere insbesondere in stufenloser Ausgestaltung in zumindest annähernd ebener Ausrichtung oder bei vernachlässigbarer Steigung) sowie artverwandte Personentransporteinrichtungen mit endlos umlaufender Transporteinrichtung. Eine Fahrwegvorrichtung umfasst dabei beispielsweise die Transporteinrichtung bildende Segmente oder Einheiten, insbesondere Stufen oder Paletten, welche mit angetriebenen Ketten oder vergleichbaren Triebmitteln verbunden und in Führungsschienen geführt sind. Die Führungsschienen sowie eine/die Kette (oder ein vergleichbar wirkendes Zugmittel) und weitere Komponenten der Fahrwegvorrichtung werden beispielsweise innerhalb von sich in axialer Richtung im Wesentlichen seitlich davon erstreckenden lasttragenden Konstruktionen bzw. Tragstrukturen gehalten, die zu meist aus zwei sich gegenüberliegenden und über Querträger und wahlweise auch eine Bodeneinheit miteinander verbundenen Seitenwandeinheiten gebildet sind und auch fachwerkartig angeordnete Streben umfassen können. Der Begriff "Fahrwegvorrichtung" bezieht sich weiterhin insbesondere auf modular aufgebaute Fahrwegvorrichtungen, die aus mehreren Längsabschnitten bzw. Längsabschnittsmodulen mit jeweils individueller bzw. längsabschnittsspezifisch erstellter Tragstruktur modular aufgebaut und modulweise zusammengebaut/montierbar sind.

**[0021]** Insofern können die hier beschriebenen Fahrwegvorrichtungen jeweils auch Fahrsteigvorrichtungen umfassen, also zumindest annähernd horizontal ausgerichtete Fahrwegvorrichtungen ohne Stufen jedoch mit einzelnen Fahrwegelementen, welche nicht zur Überwindung einer Steigung vorgesehen sind, sondern eine weitgehend ebene Trasse bilden; insoweit ist eine Bezugnahme auf eine Knickstelle oder einen Schrägabschnitt hier dahingehend zu verstehen, dass der entsprechende Abschnitt weitgehend unabhängig von einer/der tatsächlich realisierten Neigung beschrieben wird.

**[0022]** Im Sinne der vorliegenden Offenbarung bezieht sich der allgemeine Begriff "Montage" oder der spezifi-

schere Begriff "Endmontage" im Allgemeinen auf die Montage der gesamten/kompletten Tragstruktur der Fahrwegvorrichtung, die dabei auch alle bestimmungsgemäß vorgesehenen Längsabschnittsmodule umfassen kann (zwei Kopfmodule und wenigstens ein Zwischenmodul); diese Endmontage wird hier auch als ein paarweises modulares Verbinden/Verheiraten der Tragstrukturen von wenigstens zwei Längsabschnittsmodulen beschrieben, bzw. umfassend zumindest diesen Verbindungsschritt. Wahlweise kann der Begriff "Montage" auch vorbereitende Schritte wie ein Kommissionieren/Bereitstellen/Bereithalten von Komponenten bezüglich eines jeweiligen Längsabschnitts bzw. Moduls oder bezüglich der gesamten Fahrwegvorrichtung umfassen; gemäß der vorliegenden Offenbarung betrifft die Erfindung vornehmlich Schritte und Aspekte, welche einem Kommissionieren nachgelagert sind, also ein Kommissionieren im engeren Sinne nicht umfassen.

**[0023]** In Abgrenzung davon bezieht sich der Begriff "modulare Montage" (bzw. synonym "modularer/modulweiser/modulspezifischer Zusammenbau") speziell auf die Montage bzw. auf den Zusammenbau nur bestimmter einzelner Module oder deren Komponenten im entsprechenden Modul, beispielsweise spezifisch bei einem Kopfmodul, wobei z.B. Komponenten eines/des Antriebs im oberen Kopfmodul verbaut werden, oder es werden Führungen, Schienen, Verkleidungsteile oder Komponenten der Balustrade in nur einem der Module (vor-)montiert. Je nach Ausgestaltung des Herstellungsverfahrens kann die Montage von Komponenten zumindest teilweise in einer Phase erfolgen, in welcher die Module noch separat voneinander gehandhabt werden, oder in einer Phase, in welcher die Module bereits miteinander verheiratet sind; diese Variationsmöglichkeit betrifft beispielsweise die einzelnen Stufen/Paletten; auch insofern ist die Verwendung des Begriffes "Montage" nicht einschränkend bezüglich bestimmter Phasen des Erstellungsprozesses der vollständigen Fahrwegvorrichtung bzw. deren Tragstruktur zu verstehen.

**[0024]** Als "Verheiraten" ist gemäß der vorliegenden Offenbarung der Vorgang des finalen Befestigens der einzelnen Module aneinander zu verstehen, im Rahmen der Erstellung der gesamten Tragstruktur der kompletten Fahrwegvorrichtung.

**[0025]** Der Begriff "Längsabschnittsmodul" ist im Sinne der vorliegenden Offenbarung allgemein als ein lasttragendes Längsmodul der Fahrwegvorrichtung zu verstehen, d.h. als ein Modul, das einen Längs- oder Längenabschnitt der Fahrwegvorrichtung bildet und dafür die Tragstruktur bereitstellt (also einen zumindest in struktureller Hinsicht vollständigen Bestandteil der Fahrwegvorrichtung im entsprechenden Längenbereich). Dieser Begriff umfasst daher die Begriffe "Kopfmodul" und "Zwischenmodul". Der Begriff "Kopfmodul" bezeichnet ein an einem der Enden der Fahrwegvorrichtung angeordnetes Modul und bezieht sich dabei wahlweise auf beide Arten von Kopfmodulen (oberes und unteres Kopfmodul, auch als Oberteil und Unterteil bezeichnet); inso-

fern kann dieser Begriff gleichermaßen das Modul am oberen oder am unteren Ende der Fahrwegvorrichtung bezeichnen. Kopfmodule erstrecken sich bei Fahrwegvorrichtungen in Ausgestaltung als Fahrtreppen üblicherweise über einen/den Neigungswinkel der Fahrwegvorrichtung und überspannen also die Knickstelle bzw. den Übergang vom geneigten Längsabschnitt zum jeweiligen horizontalen Längsabschnitt. In diesem Zusammenhang bezieht sich der Begriff "Podestabschnitt" auf den in bestimmungsgemäßer Anordnung zumindest annähernd in einer Horizontalebene ausgerichteten Abschnitt des jeweiligen Kopfmoduls; insofern wird bei einer Beschreibung der Anordnung/Ausrichtung des jeweiligen Kopfmoduls auch auf die Ausrichtung dieses Podestabschnitts (bzw. dessen Haupterstreckungsebene) Bezug genommen, insbesondere auch da bzw. wenn die absolute Länge des Podestabschnitts größer ist als die absolute Länge des Schrägabschnitts. Als "verbindender Schrägabschnitt" (in der Fachliteratur auch als Stummel bezeichnet) ist insbesondere der für das Verbinden/Verheiraten mit einem weiteren Längsabschnittsmodul vorgesehene schräg/geneigt ausgerichtete Abschnitt zu verstehen, und dieser Schrägabschnitt kann je nach Funktion des jeweiligen Kopfmoduls mehr oder weniger lang ausgeprägt sein; daraus ergibt sich, dass vorgesehen ist, die einzelnen Module untereinander im Bereich eines/des bestimmungsgemäß geneigten Längsabschnitts miteinander zu verbinden; sofern mehrere Zwischenmodule vorgesehen sind, erfolgt je nach prozeduraler Bevorzugung zunächst ein Verbinden/Verheiraten der Zwischenmodule miteinander oder zunächst ein Verbinden von jeweiligem Kopfmodul und Zwischenmodul. Der allgemeine Begriff "Längsabschnitt" kann dabei wahlweise ein Längsabschnittsmodul oder einen spezifischen Längsabschnitt insbesondere des Kopfmoduls betreffen (also Podestabschnitt oder Schrägabschnitt).

**[0026]** Der im Vergleich zum Begriff "Längsabschnittsmodul" noch allgemeinere Begriff "Längsabschnitt" bezieht sich, sofern nicht weiter konkretisiert, gleichermaßen auf die Kopfabschnitte und den wenigstens einen Zwischenabschnitt und wird gemäß der vorliegenden Offenbarung dann verwendet, wenn eine Modularität oder eine modulare Ausgestaltung oder ein streng modular durchgeführter Prozess nicht notwendigerweise erforderlich ist oder erfindungsgemäß auch variiert bzw. abgewandelt werden kann, oder wenn auf einen Prozess oder einen vorrichtungstechnischen Zustand Bezug genommen wird, welcher dem bestimmungsgemäßen modulartigen Aufbau der einzelnen Module noch vorgelagert ist, z.B. betreffend ein Verbinden einzelner Längsabschnitte eines Kopfmoduls zum Bilden des gesamten Kopfmoduls. Anders ausgedrückt: Sofern gemäß der vorliegenden Offenbarung von einzelnen Längsabschnitten gesprochen wird, ohne diese explizit als Längsabschnittsmodule zu bezeichnen, so können nicht nur die einzelnen Module sondern auch Längsabschnitte eines einzelnen der Module betroffen sein, insbesondere ein Podestabschnitt (z.B. erster Längsabschnitt) und ein

Schrägabschnitt (z.B. zweiter Längsabschnitt) eines Kopfmoduls, für welche beiden Abschnitte ein spezifischer Verbindungsprozess vorgesehen sein kann (insbesondere im Bereich der Knickstelle); beispielsweise können einzelne Längsabschnitte eines Moduls mittels formschlüssiger Konturen relativ zueinander positioniert werden, z.B. im Zusammenhang mit einem stoffschlüssigen Verbinden dieser Längsabschnitte zum Erstellen der gesamten Tragstruktur des jeweiligen Moduls.

**[0027]** Eine/die Tragstruktur einer/der Fahrwegvorrichtung bzw. eines/des jeweiligen Moduls kann dabei im Wesentlichen durch sich gegenüberliegende Seitenwandeneinheiten und diese verbindende Querträger (auch als Querriegel bezeichnet) gebildet sein, wobei eine/die Seitenwandeneinheit durch zumindest eine Seitenwand sowie insbesondere durch einen Obergurt und/oder einen Untergurt gebildet ist; der hier beschriebene modulweise Herstellungsvorgang kann dabei auch die Verbindung einer Bodeneinheit mit den Seitenwandeneinheiten umfassen; es hat sich jedoch gezeigt, dass eine solche Bodeneinheit nicht notwendigerweise eine Tragfunktion erfüllen muss, sondern z.B. hinsichtlich der Funktion ausgestaltet ist, Öl eines/des Antriebs aufzufangen und gegebenenfalls abzuleiten, oder in Hinblick auf eine Abdeckung und/oder Zugänglichkeit von unten zur Tragstruktur bzw. zur Fahrwegvorrichtung optimiert ausgestaltet ist; insofern ist die Bodeneinheit als eine optionale Baueinheit zu verstehen, welche funktional auch separat von der Tragstruktur vorgesehen sein kann, welche optional jedoch auch eine zusätzlich unterstützende lasttragende Funktion übernehmen kann, falls in Einzelfällen gewünscht.

**[0028]** Der Begriff "Seitenwand" bezieht sich dabei auf eine Seitenstruktur, die beispielsweise zumindest abschnittsweise flächig in nur einer Seitenebene verläuft, jedoch alternativ oder ergänzend zumindest abschnittsweise durch Profile, Streben oder Träger mit Erstreckung über eine/die Seitenebene hinaus ausgebildet und/oder verstärkt ist. Allgemein ist die Seitenwand aus Strukturelementen bzw. Strukturabschnitte gebildet, die als flächig ausgebildete Strukturabschnitte Kräfte in mehreren Richtungen aufnehmen und/oder als stabförmige bzw. strebenartige Strukturteile/-abschnitte/-elemente die jeweiligen Kräfte lediglich entlang der durch die Ausrichtung vorgegebenen Längserstreckung aufnehmen (Zug oder Druck); derartige Bestandteile der lasttragenden Struktur können auch durch den englischsprachigen Begriff "truss member" oder "truss section" bezeichnet sein, wobei gemäß der vorliegenden Offenbarung nicht notwendigerweise ein fachwerkartiger Aufbau vorliegen muss; der Begriff "truss" kann hier gleichwohl als treffend angesehen werden, denn üblicherweise weist die Seitenwand zumindest abschnittsweise eine fachwerkartigen Aufbau auf, d.h., die Kraftweiterleitung soll gemäß strukturell vordefinierter Richtungen erfolgen. Die Seitenwand ist also beispielsweise als geschlossene Fläche, als reines Fachwerk oder als Struktur mit Anteilen (bzw. Abschnitten) von geschlossenen Flächen und An-

teilen mit Fachwerkstruktur ausgebildet. Wahlweise sind zumindest einzelne der lasttragenden Strukturteile/-abschnitte der Seitenwand aus Flachmaterial, insbesondere Metallblech gebildet, z.B. strukturell flächige Abschnitte oder versteifende (insbesondere) gebogenen L- oder U-Profilabschnitte im Bereich von Schweißverbindungen zu weiteren Strukturteilen/-elementen/-abschnitten. Eine "Seitenwandeneinheit" umfasst gemäß Verständnis der vorliegenden Offenbarung die hier beschriebene Seitenwand sowie dieser Seitenwand zugeordnete Gurte, insbesondere einen Obergurt und einen Untergurt, wobei die Gurte mit der Seitenwand einstückig, integriert oder voneinander separat ausgebildet sein können. Diese Gurte werden alternativ auch als Bänder bezeichnet. Die jeweilige Seitenwand/-einheit kann dabei auch als modulweise bereitgestellte Seitenwand/-einheit zu verstehen sein, je nach Bezugnahme auf eine/die jeweilige Phase des Herstellungsprozesses der einzelnen Module oder der gesamten Fahrwegvorrichtung. Insofern kann der Begriff Seitenwandeneinheit die gesamte Seitenstruktur umfassend Ober- und Untergurt bezeichnen, und der Begriff Seitenwand kann die zwischen Ober- und Untergurt angeordnete Seitenstruktur bezeichnen.

**[0029]** Die Begriffe Obergurt und Untergurt, die zusammen auch als Gurte bezeichnet werden, bezeichnen vorliegend sich in Längsrichtung im Bereich einer Oberkante bzw. einer Unterkante der Seitenwand erstreckende Strukturteile/-elemente bzw. entsprechende lasttragende Abschnitte zum Aufnehmen von Lasten in Längsrichtung der Fahrwegvorrichtung, insbesondere von Biegebelastungen, die vornehmlich zu Zugbeanspruchungen im Untergurt und zu Druckbeanspruchungen im Obergurt führen. Die Gurte sind dazu bevorzugt als Profile oder Profilabschnitte, insbesondere als L-Profile, U-Profile oder Hohlprofile ausgebildet und weisen somit ein günstiges Flächenträgheitsmoment zur Aufnahme der Biegebelastungen auf. Die Gurte versteifen also die Tragstruktur und bilden äußere Eckpunkte, wobei wahlweise die Gurte und/oder die Seitenwände zum Befestigen von weiteren Komponenten der Fahrwegvorrichtung dienen. Die Gurte können weiterhin als von der Seitenwand separate Bauteile ausgebildet sein; bevorzugt ist jedoch zumindest ein Teil der Gurte einstückig mit der Seitenwand, beispielsweise durch Biegen der Seitenwand ausgebildet. Besonders bevorzugt ist der Obergurt als Hohlprofil mit vier Wandungen ausgebildet, wobei zwei Wandungen von der L-förmig gebogenen, in diesem Bereich aus Flachmaterial hergestellten Seitenwand und zwei weitere der Wandungen von einem ebenfalls L-förmig gebogenen und von der Seitenwand separaten Flachmaterialbauteil gebildet sind. Weiterhin bevorzugt ist in ähnlicher Weise der Untergurt als Hohlprofil mit vier Wandungen ausgebildet, wobei zwei Wandungen von der L-förmig gebogenen, in diesem Bereich aus Flachmaterial hergestellten Seitenwand und zwei Wandungen von der ebenfalls L-förmig gebogenen, in diesem Bereich aus Flachmaterial hergestellten Bodeneinheit gebildet sind. Die die Wandungen bildenden Komponenten sind dabei

bevorzugt miteinander verschweißt. Der Obergurt und/oder der Untergurt können auch gänzlich einstückig mit der Seitenwand oder gänzlich separat von der Seitenwand bereitgestellt sein (insbesondere auch im Sinne einer prozessualen Variation).

**[0030]** Als "strukturell belastbar" ist dabei ein Punkt oder eine Komponente der Tragstruktur zu verstehen, welche/r zeitweise belastbar ist zum Aufnehmen zumindest der aus der Eigenmasse der Fahrwegvorrichtung oder des entsprechenden Moduls resultierenden Kräfte, z.B. im Zusammenhang mit einzelnen Montage-/Zusammenbausritten. Diese Begrifflichkeit wird z.B. bezüglich der hier beschriebenen Referenzpunkte genutzt.

**[0031]** Als "lasttragend" ist dabei eine Komponente bzw. ein Bauteil(-abschnitt) der Tragstruktur zu verstehen, welcher dafür ausgelegt ist, bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der Fahrwegvorrichtung den dann vorherrschenden statischen und dynamischen Kräften und Momenten auch bei Dauerbelastung über mehrere Jahre gerecht zu werden.

**[0032]** Unter dem Begriff "Verbindungsmittel" ist im Sinne der vorliegenden Offenbarung insbesondere im Zusammenhang mit einer Verbindung von Modulen untereinander eine Schraubverbindung oder eine Nietverbindung zu verstehen, insbesondere eine so genannte Schließringbolzenverbindung, wobei die Verbindungsmittel z.B. für Metallblechanbindungen zum kraftschlüssigen Verbinden der Tragstrukturen aneinandergrenzender Module appliziert werden. Der Fachmann kann vorgeben, ob eine solche bevorzugte Nietverbindung bzw. Schließringbolzenverbindung im Einzelfall bzw. an einzelnen Verbindungspunkten durch z.B. eine Schraubverbindung ersetzt werden soll. Bevorzugt umfasst die Nietverbindung bzw. Schließringbolzenverbindung dabei auch wenigstens eine insbesondere materialabhebende Sichtprüfungsmarkierung. Auf diese Weise wird nicht zuletzt auch der Zusammenbau der einzelnen Tragstrukturabschnitte als besonders flexibel und variabel ausgestaltet.

**[0033]** Es ist erwähnenswert, dass der vorliegenden Erfindung insbesondere auch das Konzept zugrunde liegt, dass zumindest ein wesentlicher und die Gesamtform definierender Anteil einer Seitenwand, eines Obergurts, eines Untergurts und/oder die gesamte Seitenwandeinheit aus Flachmaterial, insbesondere Metallblech hergestellt ist, wobei an dem Flachmaterial bevorzugt wenigstens ein Referenzpunkt definiert ist/wird. Durch heutzutage für Flachmaterialien verfügbare Bearbeitungsmethoden, insbesondere durch die Bearbeitung mittels Laserschneidwerkzeugen, kann im weiteren Verlauf der Montage der Fahrwegvorrichtung auf einen entsprechend eingebrachten wenigstens einen Referenzpunkt Bezug genommen werden, so dass die Montage bei sehr kleinen Montagetoleranzen ausführbar ist und die Fahrwegvorrichtung mit vorteilhaft hoher Maß-Genauigkeit erstellt werden kann. Auf diese Weise kann auch das vergleichsweise exakte relative oder absolute Positionieren von einzelnen Komponenten der Fahrweg-

vorrichtung mit Bezug zum wenigstens einen Referenzpunkt ermöglicht werden, und darüber hinausgehende Maßnahmen zum Ausrichten und Positionieren der Komponenten, insbesondere relativ zueinander, können weitgehend entfallen. Ganz besonders bevorzugt umfasst die Erfindung die Lehre, am Flachmaterial neben dem insbesondere in der entsprechenden Seitenwand angeordneten wenigstens einen Referenzpunkt im Zuge der gleichen Bearbeitungsmethode weitere Referenzen, insbesondere entsprechende Ausnehmungen einzubringen (im Sinne von zusätzlichen komponentenspezifischen Montage Referenzpunkten), an denen weitere Komponenten direkt und somit in definierter Positionierung zum wenigstens einen (Master-)Referenzpunkt mit hoher Genauigkeit angeordnet werden können. Die Referenzen bzw. Referenzaussparungen werden insbesondere auch in Bereichen des Flachmaterials eingebracht, die im Anschluss an das Laserschneiden weiteren Bearbeitungsschritten, insbesondere Biegeverfahren unterzogen werden können, wodurch das hier beschriebene Referenzierungskonzept auch zur mehrdimensionalen Positionierung im Raum bezüglich wenigstens zwei oder aller drei Raumrichtungen umgesetzt werden kann. Weiterhin umfasst die Erfindung die Lehre, dass der Referenzpunkt durch eine z.B. kreisrunde Ausnehmung bzw. durch deren Mittelpunkt definiert wird, an welcher weitere Positioniervorrichtungen (also Montagehilfsmittel wie z.B. Seitenabstützeinheiten) zum Positionieren von einzelnen Längsabschnitten oder Komponenten z.B. eingespannt werden können. Insbesondere wird die jeweilige Komponente mit dem Referenzpunkt bzw. das gesamte Modul oder auch die gesamte Fahrwegvorrichtung am wenigstens einen Referenzpunkt angehoben oder um eine durch mehrere Referenzpunkte gebildete Referenzachse gelagert, z.B. auch daran aufgehängt bzw. angehoben oder um diese Achse gekippt. Es kann auch zumindest ein wesentlicher Anteil eines Obergurts oder eines Untergurts aus einem Profil gebildet sein, wobei entsprechende Bearbeitungsverfahren, insbesondere Rohrlaserschneidverfahren, zum Ausbilden eines Referenzpunkts und/oder weiterer Referenzen auch für Profile verfügbar sind.

**[0034]** Der allgemeine Begriff "Komponenten" betrifft in den jeweiligen Fahrwegvorrichtungen bzw. in den jeweiligen Modulen der Fahrwegvorrichtung zu montierende Komponenten z.B. betreffend Elektrik, Antrieb, Führung oder dergleichen. Sofern eine lasttragende Funktion durch ein strukturelles Bauteil insbesondere für die bestimmungsgemäße Dauerbelastung zu erfüllen ist, wird im Zusammenhang mit der Tragstruktur von "lasttragenden Komponenten" oder Strukturteilen/-elementen/-abschnitten gesprochen.

**[0035]** Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird wenigstens eines der Kopfmodule aus einer schrägen/ geneigten Anordnung seines verbindenden Schrägabschnitts in eine horizontale Anordnung des Schrägabschnitts gekippt und dadurch in koordinierter Anordnung und Ausrichtung an der ersten stirnseitigen Endseite des

wenigstens einen Zwischenmoduls horizontal ausgerichtet, insbesondere bei modulspezifischer Anordnung auf einer Abstütz- und Bewegungseinrichtung. Dies ermöglicht nicht zuletzt auch eine flexible Vorgabe des Zeitpunkts und der Relativposition für den Kippvorgang.

**[0036]** Gemäß einem Ausführungsbeispiel werden beide Kopfmodule von einer geneigten Anordnung des jeweiligen verbindenden Schrägabschnitts zu einer horizontalen Anordnung des Schrägabschnitts gekippt (insbesondere in entgegengesetzten Richtungen) und dadurch in koordinierter Anordnung und Ausrichtung an gegenüberliegenden Stirnendseiten des wenigstens einen Zwischenmoduls horizontal ausgerichtet, jeweils in mit der (zumindest annähernd) horizontalen Ausrichtung/Anordnung des wenigstens einen Zwischenmoduls übereinstimmender Ausrichtung/Anordnung. Dies kann dank des erfindungsgemäßen Montage-/Zusammenbaukonzeptes wahlweise in zeitlicher/örtlicher Abstimmung oder unabhängig voneinander modulspezifisch erfolgen.

**[0037]** Dabei kann eines der Kopfmodule aus einer schrägen Anordnung seines verbindenden Schrägabschnitts in eine horizontale Ausrichtung des Schrägabschnitts gekippt und das andere der Kopfmodule aus einer schrägen Anordnung seines verbindenden Schrägabschnitts in eine horizontale Ausrichtung des Schrägabschnitts gekippt werden, wobei die Kipprichtungen dieselbe sein kann, und wobei die Kippachsen parallel zueinander verlaufen können, und wobei das jeweilige Modul um eine/die seitens des Schrägabschnitts angeordnete Kippachse gekippt wird. Die Kippachse kann dabei z.B. durch in Seitenwandeneinheiten des jeweiligen Moduls vorgesehene Referenzpunkte gebildet sein (z.B. durch lasergeschnittene Referenzaussparungen).

**[0038]** Gemäß einem Ausführungsbeispiel werden alle Längsabschnittsmodule, also das wenigstens eine Zwischenmodul als solches und die Kopfmodule jeweils mit deren Podestabschnitt, in zumindest annähernd horizontaler Ausrichtung in einer Ebene angeordnet, bevor die Tragstrukturen der Module paarweise miteinander verbunden werden. Dies begünstigt nicht zuletzt auch eine Standardisierung und ermöglicht das fluchtende Ausrichten der Module in einer vorteilhaft flach/tief angeordneten Montageebene.

**[0039]** Gemäß einem Ausführungsbeispiel werden die Kopfmodule derart in die Ausrichtungsebene des wenigstens einen Zwischenmoduls gekippt, dass die Tragstruktur eines/des entsprechenden verbindenden Schrägabschnitts des jeweiligen Kopfmoduls fluchtend in die Ausrichtungsebene der Tragstruktur des Zwischenmoduls verbracht ist/wird, insbesondere indem die Kopfmodule jeweils an in deren Seitenwandeneinheiten integrierten Referenzpunkten/-achsen angehoben werden. Dies kann auf besonders vorteilhafte Weise in Verbindung mit einer Kippbewegung um eine konstruktiv vordefinierte Kipp-/Referenzachse erfolgen.

**[0040]** Dabei kann das jeweilige Längsabschnittsmodul in Abstimmung auf wenigstens eines der weiteren

Längsabschnittsmodule angeordnet und ausgerichtet werden, insbesondere mittels einer individuell je Längsabschnittsmodul ansteuerbaren Positioniereinheit.

**[0041]** Das obere Kopfmodul kann insbesondere dann auf vorteilhafte Weise gegen den Boden bzw. in eine Grube gekippt werden (insbesondere ohne angehoben werden zu müssen), wenn es im Bereich des innenliegenden zum entsprechenden Zwischenmodul weisenden Endes (Stirnseite des Schrägabschnitts) an entsprechenden Referenzpunkten um eine/die Referenzachse gelagert ist. Alternativ kann das obere Kopfmodul insbesondere dann auf vorteilhafte Weise gegen den Boden gekippt werden (insbesondere indem es dabei auch angehoben wird), wenn es im Bereich des außenliegenden Endes (Stirnseite des Podestabschnitts) an entsprechenden Referenzpunkten um eine/die Referenzachse gelagert ist. Insofern weisen die Kopfmodule vorteilhaft an beiden Stirnendseiten Referenzachsen auf, welche integral durch die Seitenwandeneinheiten bzw. an entsprechenden Flachmaterialabschnitten bereitgestellt sind.

**[0042]** Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird das jeweilige Kopfmodul in einer bestimmungsgemäßen vordefinierten Relativposition relativ zum (entsprechenden) Zwischenmodul mit dem Schrägabschnitt in zumindest annähernd horizontaler Ausrichtung axial fluchtend mit der axialen Ausrichtung des Zwischenmoduls gehalten, zur form-/kraftschlüssigen Verbindung (Verheiraten) mit dem (entsprechenden) Zwischenmodul, insbesondere mittels wenigstens einer Kipp- und Haltevorrichtung zum Bewegen/Kippen/Positionieren eines/des Podestabschnitts des oberen oder unteren Kopfmoduls in die Schräglage (Neigungswinkel  $\alpha$ ). Hierdurch kann auch ein guter Hebelarm genutzt und eine gute Genauigkeit sichergestellt werden, insbesondere im Zusammenhang mit form-/kraftschlüssigen Verbindungsmitteln (z.B. Schrauben, klassische Nieten, Schließringbolzen) an der jeweiligen Verbindungsschnittstelle. Vorteilhaft ist das jeweilige Modul dabei um zwei in Längsrichtung möglichst weit beabstandete Referenzachsen gelagert, welche in Seitenwandeneinheiten des jeweiligen Moduls vorgesehen sind, z.B. bereitgestellt durch bereits bei der Erstellung der jeweiligen Seitenwandeneinheit lasergeschnittene Aussparungen. Hierdurch wird die erzielbare Genauigkeit noch weiter verbessert.

**[0043]** Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird eines der Kopfmodule mit dessen Podestabschnitt in einen negativen Höhenbereich unter die Höhenebene des benachbarten Zwischenmoduls gekippt, wahlweise in einen Bereich unterhalb einer Bodenebene einer Maschinenhalle oder dergleichen (also z.B. in eine dafür vorgesehene Montage-Grube). Hierdurch kann auch eine vorteilhaft niedrige Montageebene (nahe über dem Boden) für die Module genutzt werden. Wahlweise wird insoweit auf eine Vertiefung oder Grube verzichtet, als die Montageebene zumindest zum Ende des hier beschriebenen Herstellungsprozesses angehoben sein/werden kann (insbesondere bei gleichbleibender horizontaler Ausrichtung des Zwischenmoduls) oder durch leichtes Kippen



des Zwischenmoduls geneigt werden kann. Der Fachmann kann diese Variationsmöglichkeit verstehen und für Optimierungen im Einzelfall nutzen.

**[0044]** Die zuvor genannte Aufgabe wird auch gelöst durch eine Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung gemäß dem entsprechenden nebengeordneten Vorrichtungsanspruch, nämlich durch eine Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung eingerichtet zum relativen Positionieren und Ausrichten von wenigstens zwei Längsabschnittsmodulen einer Fahrwegvorrichtung umfassend wenigstens drei separate Längsabschnittsmodule umfassend zwei Kopfmodule und wenigstens ein Zwischenmodul für das Zusammenbauen (insb. Endmontage) der Fahrwegvorrichtung durch paarweises Verbinden/Verheiraten der Module untereinander, wobei die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung eingerichtet ist zum derartigen relativen Positionieren und Ausrichten der Module, dass eines der Kopfmodule in koordinierter Anordnung und Ausrichtung an einer/der ersten Stirnendseite des wenigstens einen Zwischenmoduls mit dem Zwischenmodul verbindbar ist und das andere der Kopfmodule in koordinierter Anordnung und Ausrichtung an einer/der zweiten Stirnendseite des wenigstens einen Zwischenmoduls mit dem (entsprechenden) Zwischenmodul verbindbar ist, insbesondere jeweils stirnseitig auf Stoß, insbesondere bei vordefiniertem/vordefinierbarem Axialspalt/Axialabstand der jeweils paarweise zu verbindenden Module relativ zueinander, insbesondere auch bei/durch modulspezifische Verwendung wenigstens einer bereits zuvor weiter oben beschriebenen, integral in Seitenwandeneinheiten des jeweiligen Moduls bereitgestellten Referenzachse. Hierdurch ergeben sich zuvor genannte Vorteile, insbesondere in Hinblick auf größtmögliche Genauigkeit bei gleichzeitig möglichst einfachen bzw. schlank aufgebauten Montagehilfsmitteln (die z.B. auch in einer kaum ausgestatteten Maschinenhalle problemlos zeiteffizient nachgerüstet werden können). Hierdurch kann auch die globale Herstellungskapazität verbessert werden, wobei auch Logistikkosten weiter reduziert werden können.

**[0045]** Als "Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung" ist dabei eine Anordnung zu verstehen, mittels welcher bzw. mit Hilfe welcher wenigstens zwei Längsabschnittsmodule bzw. deren Tragstrukturen jeweils paarweise miteinander verbunden werden können, wobei ein Anordnen/Ausrichten/Positionieren und Halten des jeweiligen Moduls erfolgen kann. Anders ausgedrückt: Das Verbinden als spezifischer Zusammenbauvorgang kann wahlweise zumindest teilweise mittels der Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung erfolgen, wahlweise kann die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung im Wesentlichen für das Anordnen und Ausrichten der Module relativ zueinander genutzt werden, insbesondere dann, wenn das Verbinden im Wesentlichen durch manuelle Schritte erfolgen kann/soll. Darüber hinaus gehende vor- oder nachgelagerte Montage-/Zusammenbauschritte müssen nicht notwendigerweise im Zusammenhang mit dieser Längsabschnittsmodulver-

bindungsanordnung erfolgen, sondern können auch auf einer Montagelinie betreffend eine Mehrzahl von Fahrwegvorrichtungen oder zumindest betreffend auch weitere Einbaukomponenten realisiert werden. Insofern steht bei der Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung in funktionaler Hinsicht das relative Ausrichten der einzelnen Module im Vordergrund.

**[0046]** Beispielsweise wird im Zusammenhang mit der Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung ein rein kraft-/formschlüssiges Verbinden der Module durch Metallblechanbindungen realisiert. Insofern weist die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung nicht notwendigerweise eine Robotik wie z.B. Schweißautomaten oder dergleichen automatisierte Prozessanlagen auf.

**[0047]** Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung wenigstens eine Positioniereinheit eingerichtet zum Positionieren wenigstens eines der Module relativ zu wenigstens einem anderen der Module, insbesondere umfassend Ausrichtplatten, Führungen und/oder Zapfen. Dies begünstigt nicht zuletzt eine einfache Handhabung auch ohne voluminöse Montagehilfsmittel.

**[0048]** Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung eine erste und zweite Kipp- und Haltevorrichtung jeweils eingerichtet zum Bewegen/Kippen/Positionieren eines/des Podestabschnitts des ersten oder zweiten Kopfmoduls in eine Schräglage, insbesondere bei Abstützung gegen den Boden oder gegen eine Abstütz- und Bewegungseinrichtung. Dies kann beispielsweise durch einseitige Absenken oder Anheben erfolgen, wobei eine Lagerung um eine im jeweiligen Modul eingebrachte Referenzachse erfolgen kann.

**[0049]** Gemäß einer Ausführungsform stellt die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung modulspezifisch wenigstens eine Positioniereinheit bereit, wobei die jeweilige Positioniereinheit gegen einen Seitenanschlag und/oder entlang wenigstens einer Schiene axial in Längsrichtung ausrichtbar ist. Dies liefert auch vergleichsweise große Unabhängigkeit von spezifischen möglicherweise nicht überall oder jederzeit verfügbaren Montagehilfsmitteln.

**[0050]** Gemäß einer Ausführungsform stellt die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung modulspezifische Seitenabstützeinheiten bereit, die eingerichtet sind, das jeweilige Modul kippbar um eine Horizontalachse seitlich gegen den Boden abzustützen, insbesondere an integral in Seitenwandeneinheiten der Module bereitgestellten Referenzpunkten/-achsen. Dies liefert auch weitere prozessuale Flexibilität. Dabei sind die Seitenabstützeinheiten bevorzugt kuppelbar zu jeweils an Seitenwandeneinheiten der Längsabschnittsmodule integrierten Referenzpunkten/-achsen ausgestaltet und in vordefinierter/vordefinierbarer Relativposition an den Positioniereinheiten relativ zum Boden abstützbar ausgestaltet. Diese Art der funktionalen Integration der Positionierung und Abstützung und Ausrichtung in die Positioniereinheiten, unter Nutzung der durch Referenzaus-

sparungen an den einzelnen Modulen bereitgestellten Referenzpunkten/-achsen, begünstigt nicht zuletzt eine sehr schlanke und variable Ausgestaltung von Montagehilfsmitteln, insbesondere ohne das Erfordernis einer Positionierung mittels Kränen oder dergleichen lasthebenden und über Kopf angeordneten Zugmittelvorrichtungen. Auch dies begünstigt nicht zuletzt eine Nutzung der hier beschriebenen Technologie auch auf einer Baustelle oder im Freien, also dort wo keine Maschinenhalle mit Tragkränen oder über Kopf an einer Decke angeordneten Lastaufnahmemitteln verfügbar ist/sind.

**[0051]** Gemäß einer Ausführungsform stellt die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung wenigstens eines der folgenden Montagehilfsmittel bereit, insbesondere modulspezifisch: Abstütz- und Bewegungseinrichtungen, Hub- bzw. Kippkinematiken, Seitenabstützeinheiten, Positioniereinheiten. Dies begünstigt nicht zuletzt sowohl eine modulspezifische Handhabung als auch eine Abstimmung des Positioniervorgangs betreffend (simultan) mehrere Module.

**[0052]** Gemäß einer Ausführungsform ist die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung in eine bereits für die zeitlich vorgelagerte modulspezifische Handhabung der einzelnen Längsabschnittsmodule vorgesehene Montagelinie integriert/integrierbar, insbesondere mit einer/der Längsausrichtung der Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung fluchtend zur Längsausrichtung der Montagelinie, insbesondere mit den einzelnen Abstütz- und Bewegungseinrichtungen und/oder Positioniereinheiten in relativ zueinander durch Referenzaussparungen des jeweiligen Längsabschnittsmoduls vordefinierten Axial-/Längspositionen. Dies erleichtert nicht zuletzt auch die Implementierung eines kohärent von der modulspezifischen Montage bis hin zur Endmontage ausgerichteten Prozesses bei minimiertem Handhabungs- und Ausrichtaufwand (insbesondere entlang einer einzigen Längsachse ohne das Erfordernis seitlicher Verlagerungen). Die Abstütz- und Bewegungseinrichtungen können dabei auch mittels der Module relativ zueinander positioniert sein; insofern sind keine weiteren Positioniermittel als Montagehilfsmittel erforderlich, vielmehr können die Tragstrukturen der Module selbst über die hier beschriebenen Referenzpunkte an der jeweiligen Tragstruktur genutzt werden, um die Module relativ zueinander zu positionieren.

**[0053]** Erwähnenswert ist, dass die hier beschriebenen Abstütz- und Bewegungseinrichtungen, mittels welchen die einzelnen Module angeordnet, positioniert und ausgerichtet werden können, auch durch so genannte Loren oder Rollwagen bereitgestellt werden können, welche in vielen Maschinenhallen oder Fertigungsstätten verfügbar sind, insbesondere dann wenn die Loren oder Rollwagen eine integrierte Höhen- und/oder Seitenjustage aufweisen. Demnach hat sich gezeigt, dass die hier beschriebene Positionierungsgenauigkeit also nicht notwendigerweise allein nur mittels der hier beschriebenen Referenzlochrastrer in vordefinierten/standardisierten Positioniermitteln (vergleiche hierzu die Offenbarung zu

den insbesondere mit standardisierten Führungen oder Steckverbindungen auf Ausrichtplatten ausgestatteten Positioniereinheiten) realisiert werden kann, sondern auch mittels vergleichsweise einfach ausgestalteter Loren oder Rollwagen, die z.B. in Verbindung mit einem darauf abgelegten Traversenbaum zur Anwendung kommen können. Beispielsweise ist/wird der jeweilige Traversenbaum durch zwei miteinander verschweißte L-Winkel aus 8mm-Stahlblech bereitgestellt (insbesondere für ein/das jeweilige obere Kopfmodul), wobei in den L-Winkeln lasergeschnittene Referenzaussparungen oder entsprechende Kupplungslöcher vorgesehen/eingebracht sein können. Das jeweilige untere Kopfmodul und das jeweilige Zwischenmodul sind beispielsweise auf U-Profilen aus 8mm-Laserblech gelagert, welche einen/den Traversenbaum bilden. An einem der L-Winkel bzw. am jeweiligen U-Profil können Flacheisen aufgeschweißt sein. Die hier als doppelte L-Winkel oder als U-Profil beschriebenen Traversenbäume aus bevorzugt 8mm-Stahlblech (lasergeschnitten) können jeweils mittels Winkeln und Auflagern auf der jeweiligen Abstütz- und Bewegungseinrichtung angeordnet und gesichert sein (insofern können die hier beschriebenen Positioniereinheiten durch diese Merkmale gekennzeichnet sein). Beispielsweise wird jeweils ein Winkel auf einem Auflager verschraubt, so dass ein Herausrutschen verhindert werden kann. Eine/die jeweilige Seitenabstützeinheit kann dabei auch durch einen bevorzugt lasergeschnittenen und geschweißten L-Winkel aus 8mm-Blech bereitgestellt sein/werden, welcher mit dem jeweiligen Traversenbaum verschraubt werden kann. Auch an auf diese Weise ausgestalteten Seitenabstützeinheiten können die hier beschriebenen Durchsteckbolzen in Verbindung mit der relativen Positionierung durch Nutzung der Referenzaussparungen in der jeweiligen Seitenwand appliziert werden.

**[0054]** Dabei kann eine absolute (seitliche) Positionsreferenz insbesondere in Querrichtung z.B. auch durch einen Baum (Träger, Vertikalstütze) oder Punkt in einer/der Maschinenhalle bereitgestellt werden (z.B. auch Türzarge), ab welchem eine geometrische Definition zumindest einzelner Abschnitte der Montagelinie vorgegeben werden kann, z.B. unter Verwendung wenigstens eines formstabilen Profis (z.B. L-Profil), welches am Boden in streng axialer Ausrichtung fixiert wird (oder eine andersartig definierte Festlagerseite, vergleiche hierzu die Offenbarung zum wahlweise verwendbaren Seitenanschlag), gegebenenfalls auch unter Verwendung optischer Montagehilfsmittel wie z.B. eines Laserstrahls oder einer flächigen Laserstrahlebene.

**[0055]** Erwähnenswert ist, dass die hier beschriebenen Referenzaussparungen auch für die Anordnung von Adapterplatten genutzt werden können, insbesondere in einer vorbereitenden Phase beim Positionieren von zwei Modulen stirnseitig aneinander, vor dem form-/kraftschlüssigen Verbinden/Verheiraten der Module. Die Adapterplatten können an den Referenzaussparungen eines ersten Moduls montiert werden, und ein fluchtendes

Andocken des angrenzenden (zweiten) Moduls erleichtern, insbesondere indem an der jeweiligen Adapterplatte entsprechende sich verjüngende Führungen (wenigstens eine) vorgesehen sind; vorteilhaft sind die Adapterplatten außen an der jeweiligen Seitenwand montiert, insbesondere zumindest annähernd mittig bezüglich der Gesamthöhenerstreckung des Querschnitts der Tragstruktur. Am angrenzenden (zweiten) Modul kann ein entsprechender Führungsbolzen montiert sein, insbesondere ebenfalls an wenigstens einer Referenzaussparung, insbesondere ebenfalls in der hier beschriebenen Relativposition relativ zur Tragstruktur. Derartige Adapterplatten können auf einfache und kostengünstige Weise bereitgestellt werden, insbesondere aus Blech.

**[0056]** Erwähnenswert ist auch, dass die Adapterplatten das Verheiraten der Module sowohl beim Arbeiten mit einer Grube (eines der Kopfmodule wird mit dessen Endabschnitt bis unter die Arbeitsebene gekippt und reicht tiefer als ein Maschinenhallenboden bis in eine Grube hinein und kann dort wahlweise auch abgestützt sein/werden) als auch beim Arbeiten ohne Grube erleichtern können; beim Arbeiten ohne Grube kann die Arbeitsebene für die gesamte Tragstruktur (also für alle zu verheiratenden Module) angehoben werden, und/oder es erfolgt ein Kippen derart, dass das nach unten zu kippenden Kopfmodul mit dessen freiem Ende noch oberhalb des Bodens der Maschinenhalle angeordnet ist/wird; in dieser Phase hängt zumindest das Kopfmodul gegebenenfalls an einem Kran, so dass die Adapterplatten die Ausrichtung oder zumindest das Führen des Moduls beim Annähern an das benachbarte Modul bis auf Stoß (oder bis auf ein durch die Adapterplatte vorgegebenes/vorgebbares Spaltmaß) erleichtern können.

**[0057]** Beispielsweise wird die jeweilige Adapterplatte wie folgt angewandt, hier am Beispiel einer Endmontage der Tragstruktur ohne Nutzung einer Grube:

- Anbringen der Adapterplatte an den entsprechenden Referenzaussparungen eines/des ersten Moduls, insbesondere an wenigstens zwei Referenzaussparungen;
- an einer/der außenliegenden Abstütz- und Bewegungseinrichtung (z.B. hintere Lore) eines/des unteren Kopfmoduls (Unterteil) wird wenigstens ein Bolzen gelöst, woraufhin das untere Kopfmodul am Podestabschnitt angehoben (bzw. nach oben gedrückt) werden kann und dabei um die Referenzachse am Schrägabschnitt gekippt werden kann, bis der Schrägabschnitt horizontal ausgerichtet ist (Drehpunkt insbesondere über ein Bolzenpaar realisiert);
- nach Abstecken über die Referenzaussparungen kann das untere Kopfmodul (Unterteil) mit dem angrenzenden Zwischenmodul (Mittelteil) form-/kraftschlüssig verbunden werden, insbesondere vernietet werden;
- daraufhin kann das mit dem Unterteil (unteres Kopfmodul) verbundene Mittelteil (Zwischenmodul) derart weit durch eine Kippbewegung um Referenzaus-

sparungen des Unterteils angehoben (bzw. nach oben gedrückt) werden, dass ein ausreichend großer Freiraum zum Maschinenhallenboden geschaffen ist, um das obere Kopfmodul (ebenfalls in gekippter Ausrichtung) mit dem Zwischenmodul zu verheiraten - dabei wird ein/der Drehpunkt bevorzugt ausschließlich durch ein in den entsprechenden Referenzaussparungen am unteren Kopfmodul angeordnetes Bolzenpaar vorgegeben; bevorzugt gleichzeitig wird das Oberteil (oberes Kopfmodul) durch eine Kippbewegung angehoben (bzw. nach oben gedrückt), wobei das Oberteil dabei um eine/die im Bereich des freien Endes des Podestabschnitts angeordnete Referenzachse dreht, und dann wird das Oberteil in den am Zwischenmodul montierten Adapterplatten abgelegt, wobei zur Axialannäherung der Module aneinander z.B. auch eine Schraubzwinge oder dergleichen Werkzeug zwischen den Modulen verspannt werden kann;

- nach Abstecken über die Referenzaussparungen kann nun auch das obere Kopfmodul (Oberteil) mit dem angrenzenden Zwischenmodul (Mittelteil) form-/kraftschlüssig verbunden werden, insbesondere vernietet werden;

**[0058]** An den hier aufgezeigten Schritten ist ersichtlich, dass das form-/kraftschlüssige Verbindungskonzept zum Verheiraten der Module auf sehr flexible und variable Weise mit hoher Genauigkeit und bei minimaler Montagehilfsmittel-Ausstattung weitgehend ortsunabhängig realisiert werden kann (also sowohl als vorbereitende Maßnahme beim Hersteller als auch auf einer Baustelle für die Endmontage am Bestimmungsort). Die jeweilige Adapterplatte kann problemlos ortsunabhängig bereitgestellt werden und kann auch derart kostengünstig ausgestaltet sein, dass sogar eine Einmalverwendung (falls nicht erneut nutzbar) unproblematisch eingepreist werden kann.

**[0059]** Die zuvor genannte Aufgabe wird auch gelöst durch Verwendung einer Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung zum Durchführen eines zuvor weiter oben beschriebenen Verfahrens zum Zusammenbauen zumindest von Tragstrukturen von Längsabschnittsmodulen einer Fahrwegvorrichtung durch paarweises Verbinden/Verheiraten des entsprechenden Tragstrukturabschnitts (insbesondere durch Applikation von kraftschlüssig wirkenden Metallblechanbindungen), wobei die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung wenigstens eines der folgenden Montagehilfsmittel bereitstellt, insbesondere modulspezifisch: Abstütz- und Bewegungseinrichtungen, Hub- bzw. Kippkinematiken, Seitenabstützeinheiten, Positioniereinheiten. Dabei kann eine Abstützung und Ausrichtung des jeweiligen Moduls bevorzugt an integral in den Seitenwandeneinheiten des jeweiligen Moduls eingebrachten Referenzaussparungen erfolgen.

**[0060]** Die zuvor genannte Aufgabe wird auch gelöst durch eine Montagelinie für den Zusammenbau von

Fahrwegvorrichtungen, mit einer zuvor weiter oben beschriebenen Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung, eingerichtet zum Ausführen eines zuvor weiter oben beschriebenen Verfahrens, insbesondere im Zusammenhang mit der Verwendung von Abstütz- und Bewegungseinrichtungen, Hub- bzw. Kippkinematiken, Seitenabstützeinheiten und/oder Positioniereinheiten. Hierdurch lassen sich zuvor genannte Vorteile realisieren, insbesondere in Hinblick auf größtmögliche Flexibilität/Variabilität einerseits und maximale Genauigkeit andererseits.

**[0061]** Zusammenfassung: Bei Fahrwegvorrichtungen gilt es, einen guten Kompromiss aus Standardisierbarkeit und Variabilität sicherzustellen, insbesondere auch betreffend die Tragstruktur bzw. den Herstellungsprozess. Erfindungsgemäß wird ein modulares Konzept sowohl bezüglich des konstruktiven Aufbaus als auch bezüglich eines entsprechenden Zusammenbauverfahrens bereitgestellt, wobei vorgesehen ist, dass die einzelnen Module zunächst modulspezifisch zusammengebaut werden, dabei jedoch bereits in vorteilhafter Anordnung und Ausrichtung positioniert sind, um die Module daraufhin in dieser vorteilhaften Relativposition für die Endmontage (insbesondere Verbinden/Verheiraten der modulspezifischen Tragstrukturen) in einer Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung zusammenzuführen. Erfindungsgemäß kann dies auf derselben Montagelinie bei vergleichsweise geringem Handhabungsaufwand und hoher Genauigkeit bzw. minimierter Lagetoleranz erfolgen. Hierdurch können die konstruktiven Vorteile des modularen

**[0062]** Aufbaus der Tragstrukturen auch auf den Herstellungsprozess gespiegelt werden, insbesondere bis zur Phase der Endmontage. Die Erfindung betrifft ferner eine entsprechende Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung bzw. eine damit ausgestattete Montagelinie.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0063]** In den nachfolgenden Zeichnungsfiguren wird die Erfindung noch näher beschrieben, wobei für Bezugszeichen, die nicht explizit in einer jeweiligen Zeichnungsfigur beschrieben werden, auf die anderen Zeichnungsfiguren verwiesen wird. Es zeigen:

**Figur 1** in einer Seitenansicht in schematischer Darstellung eine Fahrtreppe gemäß dem Stand der Technik, also mit über die absolute Länge der Fahrtreppe erstellter Tragstruktur, ohne konstruktive Unterteilung in Längsabschnittsmodule;

**Figuren 2A, 2B** jeweils in einer Seitenansicht ein erstes Kopfmodul und ein zweites Kopfmodul einer Fahrwegvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel, wobei die Kopfmodule jeweils in zwei Auflagerpunkten am Podestabschnitt mit dem Podestabschnitt in zumindest annähernd paralleler Ausrichtung zum Boden gelagert/abgestützt sind;

**Figur 3** in einer Seitenansicht vier Längsabschnittsmodule einer Fahrwegvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel, umfassend ein erstes Kopfmodul und ein zweites Kopfmodul und zwei dazwischen angeordnete Zwischenmodule, wobei die Module jeweils in zwei Auflagerpunkten in zumindest annähernd paralleler Ausrichtung zum Boden gelagert/abgestützt sind und dabei auch zumindest annähernd axial fluchtend relativ zueinander bzw. in einer/der vordefinierten Montageachse ausgerichtet sind;

**Figuren 4A, 4B, 4C** jeweils in einer perspektivischen Seitenansicht die Tragstruktur eines ersten (oberen) Kopfmoduls und eines Zwischenmoduls und eines zweiten (unteren) Kopfmoduls einer Fahrwegvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel, wobei zumindest die Seitenwände des jeweiligen Tragstrukturmoduls zumindest im Wesentlichen aus Flachmaterial ausgestaltet sind;

**Figuren 5A, 5B, 5C** jeweils in einer perspektivischen Seitenansicht die Tragstruktur eines ersten Kopfmoduls und eines Zwischenmoduls und ein zweites Kopfmodul einer Fahrwegvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel, wobei die jeweilige Tragstruktur bereits mit weiteren Einbaukomponenten bestückt ist und in wenigstens zwei Auflagerpunkten auf Abstütz- und Bewegungseinrichtungen angeordnet ist und in einer Positioniereinheit relativ zum Boden ausgerichtet ist;

**Figur 6** in einer Seitenansicht in schematischer Darstellung vier in einer Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung auf einer Montagelinie angeordnete Längsabschnittsmodule einer Fahrwegvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel, wobei die einzelnen Module derart relativ zueinander ausgerichtet sind, dass deren Stirnseiten bzw. Stoßebenen jeweils paarweise in zumindest annähernd vertikal ausgerichteten Verbindungsebenen miteinander verbunden werden können;

**Figur 7** in perspektivischer Seitenansicht eine Anordnung einzelner Module in einer Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung auf einer Montagelinie für den Zusammenbau bzw. für das paarweise Verbinden (Verheiraten) der Tragstrukturabschnitte gemäß Ausführungsbeispielen, wobei der Podestabschnitt des Kopfmoduls sich bis unterhalb der Bodenebene erstreckt;

**Figur 8** eine Abfolge eines Verfahrens für die Erstellung bzw. den Zusammenbau der Tragstruktur gemäß Ausführungsbeispielen, wobei eine exemplarische Unterteilung in sieben Schritte erfolgt;

**Figuren 9A, 9B, 9C, 9D, 9E** jeweils in einer Seitenansicht in schematischer Darstellung einzelne Phasen des Verbindens/Verheiratens der Module (Schritt S6) zu einer vollständigen Tragstruktur einer Fahrwegvorrichtung gemäß Ausführungsbeispielen auf einem ebenen Boden/Untergrund, wobei keine Grube genutzt wird;

**Figuren 10A, 10B, 10C, 10D, 10E, 10F** jeweils in einer Seitenansicht (geschnitten oder nicht geschnitten) in schematischer Darstellung die Abstützung und Ausrichtung einzelner Längsabschnittsmodule insbesondere beim Anordnen und Ausrichten (relatives Positionieren) mehrerer Module oder beim Verbinden/Verheiraten der Module (Schritt S6) zu einer vollständigen Tragstruktur einer Fahrwegvorrichtung gemäß Ausführungsbeispielen;

**Figuren 11A, 11B, 11C** jeweils in einer perspektivischen Seitenansicht in schematischer Darstellung einzelne Phasen des Verbindens/Verheiraten der Module (Schritt S6) zu einer vollständigen Tragstruktur einer Fahrwegvorrichtung gemäß Ausführungsbeispielen auf einem ebenen Boden/Untergrund, wobei keine Grube genutzt wird, wobei Fig. 12C im Detail eine/die unter anderem für diesen Schritt verwendbare Adapterplatte zeigt;

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0064]** Die Erfindung wird zunächst unter allgemeiner Bezugnahme auf alle Bezugsziffern und Figuren erläutert. Besonderheiten oder Einzelaspekte oder in der jeweiligen Figur gut sichtbare/darstellbare Aspekte der vorliegenden Erfindung werden individuell im Zusammenhang mit der jeweiligen Figur thematisiert.

**[0065]** Bereitgestellt wird eine Fahrwegvorrichtung 10 (insbesondere Fahr-/Rolltreppenvorrichtung) aufweisend wenigstens drei Längsabschnittsmodule 11, nämlich ein oberes Kopfmodul 11a und ein unteres Kopfmodul 11b sowie wenigstens ein Zwischenmodul (insbesondere geradliniges Modul ohne Knickstelle) 11c, mit welchem die Kopfmodule verbunden werden. Das jeweilige Kopfmodul 11a, 11b weist einen Podestabschnitt 11.1 (bzw. Landeabschnitt bzw. erster Längsabschnitt bzw. Endabschnitt) mit bestimmungsgemäß vorgesehener horizontaler Ausrichtung auf. In einem Übergangsbereich 11.2 (Knickstelle) geht der Podestabschnitt in einen Schrägabschnitt 11.3 (bzw. zweiter Längsabschnitt des jeweiligen Kopfmoduls) mit bestimmungsgemäß geneigter Ausrichtung über. An der Knickstelle spannt die Tragstruktur insofern einen Neigungswinkel  $\alpha$  auf, entsprechend der Neigung zwischen Podestabschnitt und Schrägabschnitt. Ein freies Ende 11.1a des Podestabschnitts markiert den Anfang bzw. das Ende der Fahrwegvorrichtung an deren jeweiliger Stirnendseite 11.4. Je nach Ausgestaltung der Fahrwegvorrichtung 10 können auch mehrere miteinander verbundene Zwischenmodule vorgesehen sein, so dass das jeweilige (erste) Zwischenmodul mit wenigstens einem weiteren Zwischenmodul 11c verbunden ist/wird (vorteilhafte Längenskalierung basierend auf einer vergleichsweise kurzen Grundmodul-Längeneinheit eines Standardzwischenmoduls).

**[0066]** Vorteilhaft ist eine/die Tragstruktur 15 des jeweiligen Längsabschnittsmoduls 11 konzeptuell vergleichbar aufgebaut: Gegenüberliegende Seitenwand-

einheiten 17 insbesondere umfassend wenigstens einen aus Flachmaterial gebogenen Profilabschnitt sind jeweils aus einer Seitenwand 17a, 17b und einem Oberband (Obergurtabschnitt) 17.7 und einem Unterband (Untergurtabschnitt) 17.9 gebildet und mittels Querriegeln 16.1 (z.B. Querträger insbesondere mit Hohlprofil) miteinander verbunden. Die Seitenwände 17a, 17b sind bevorzugt zu großen Teilen oder wahlweise auch ausschließlich aus Flachmaterial gebildet, welches zumindest in Randbereichen umgebogen und mit weiteren Flachmaterialabschnitten verschweißt sein kann. Insofern kann auch eine etwaige fachwerkartige Strukturierung aus Flachmaterialabschnitten bereitgestellt sein, insbesondere ohne das Erfordernis, Profilhalbzeuge zu verbauen. Dies ermöglicht nicht zuletzt eine Art Standardisierung von gegebenenfalls im Einzelfall individuellen spezifisch bevorzugten Materialstärken auch im Bereich von Strukturversteifungen, wodurch nicht zuletzt auch die jeweils applizierte Verbindungstechnik (sei es Stoffschluss oder Kraft-/Formschluss) noch exakter appliziert werden kann, in Hinblick auf noch höhere Maßgenauigkeit (minimierte Toleranzen).

**[0067]** Insofern kann die Tragstruktur 15 auch zumindest abschnittsweise eine fachwerkartige Konfiguration einzelner strebenartig vornehmlich für Zug- oder Druckbelastung vorgesehener Strukturabschnitte aufweisen, wobei eine solche fachwerkartige Ausprägung oder Ausrichtung der einzelnen Abschnitte auch individualisiert werden kann, insbesondere in Abhängigkeit von den jeweils gewählten Strukturkomponenten, insbesondere bereits in einer Phase einer Flachmaterialbearbeitung. Vorteilhaft umfasst auch eine fachwerkartige Konfiguration zumindest anteilig oder sogar im Wesentlichen nur Flachmaterialabschnitte (anstelle von durch Halbzeugfertigung vorgegebener Profile). Denn es hat sich gezeigt, dass diese zumindest größtenteils aus Flachmaterial geschaffene Ausgestaltung besonders vorteilhaft ist auch in Hinblick auf das hier beschriebene modulare Fertigungskonzept und eine in diesem Zusammenhang favorisierte Skalierbarkeit, nicht zuletzt auch hinsichtlich der erzielbaren Genauigkeit.

**[0068]** Ferner kann das jeweilige Längsabschnittsmodul 11 auch eine Bodeneinheit 14 aufweisen, welcher jedoch nicht notwendigerweise eine lasttragende Funktion zukommen muss. Wahlweise erstreckt sich die Bodeneinheit lediglich zweidimensional und erfüllt eher nur eine Blendenfunktion (wobei die Bodeneinheit z.B. auch Aussparungen aufweisen kann, welche die Zugänglichkeit zur Tragstruktur erleichtern), wahlweise kann auch die Bodeneinheit umgebogene Profilabschnitte (insbesondere L-förmig gebogene Endbereiche) umfassen und strukturell versteifend mit der eigentlichen Tragstruktur 15 verbunden sein. Der Fachmann kann eine für den jeweiligen Anwendungsfall zweckdienliche Integration der Bodeneinheit in die Tragstruktur vorgeben; auch insofern eröffnet die erfindungsgemäße Konstruktionsweise Variationsmöglichkeiten.

**[0069]** Das jeweilige fertiggestellte Modul 11 kann

auch eine Balustrade 12 und einen Handlauf 13 bzw. den entsprechenden Längsabschnitt davon aufweisen.

**[0070]** Vorteilhaft ist in der jeweiligen Seitenwandeneinheit 17 wenigstens ein Referenzpunkt 17.1 ausgebildet, welcher jeweils z.B. durch eine geometrisch vordefinierte (insbesondere lasergeschnittene) Referenzaussparung 17.3 definiert sein kann (insbesondere durch Materialbearbeitung eingebrachte Materialausnehmung). Über diese Referenzaussparungen 17.3, die sich beispielsweise auch nach einer vordefinierbaren Längeneinheit von z.B. zwei oder drei Metern wiederholen können und insofern redundant vorgesehen sein können, kann vorteilhaft ein wesentlicher Teil der Referenzierung beim relativen und/oder Positionieren der einzelnen Komponenten erfolgen, wahlweise auch betreffend alle dem Einbringen der Referenzaussparungen 17.3 nachgelagerte Handhabungs- und Zusammenbauschritte bis zum finalen Erstellen zumindest der Tragstruktur und wahlweise auch der gesamten Fahrwegvorrichtung. Dabei können auch weitere Montage-/Befestigungspunkte für wenigstens eine weitere an der Tragstruktur zu befestigende Komponente relativ zum entsprechenden Referenzpunkt 17.1 vorgesehen bzw. positioniert sein (beispielsweise ebenfalls vordefiniert durch Laserschneiden oder ein vergleichbar exakt einstellbares Bearbeitungsverfahren), insbesondere unter Bezugnahme auf Referenzpunkte, welche in einem Höhen- oder Längenabschnitt des entsprechenden Flachmaterialabschnitts angeordnet sind, für welchen eine vergleichsweise hohe (Fertigungs-)Genauigkeit insbesondere im Rahmen von Laserschneidprozessen sichergestellt werden kann.

**[0071]** Die Referenzpunkte 17.1 können die (Ver-)Lagerung und Handhabung (insbesondere eine Kippbewegung) des jeweiligen Moduls 11 insbesondere auch im Zusammenhang mit einem paarweisen Verbinden/Verheiraten der Module beträchtlich erleichtern und die bisher erzielbare Genauigkeit unter Verwendung von vergleichsweise einfachen und kompakten Montagehilfsmitteln steigern (insbesondere in Abstimmung mit weiteren eine vergleichbar exakte Lagerung am Boden 1 ermöglichenden Montagehilfsmitteln wie z.B. Seitenabstützeinheiten, mittels welchen vordefiniert positionierte Kupplungspunkte bereitgestellt werden, über welche die Module an den Referenzaussparungen gekuppelt werden können). Bevorzugt werden die einzelnen Module 11 mittels form- und/oder kraftschlüssiger (last-)tragende Modulverbindungen bzw. Metallblechanbindungen 31 jeweils in einer Vielzahl von Befestigungsachsen miteinander verbunden, derweil die Module 11 in den Referenzaussparungen abgestützt sind/werden. Diese vergleichsweise exakt und gleichwohl einfach anwendbare Verbindungstechnologie (z.B. auch rein manuell) wird an anderer Stelle noch detaillierter beschrieben.

**[0072]** Die folgenden Bezugswerte bezeichnen Bezugsebenen oder dergleichen geometrische Gegebenheiten, welche das Verständnis der vorliegenden Erfindung erleichtern: Boden 1 (insbesondere Fußboden, Untergrund, Maschinenhallenbodenebene oder derglei-

chen); Bodenebene E1 (z.B. Ebene einer Maschinen-/Montagehalle); Ausrichtungs-/Stützhöheebene Exy des Zwischenmoduls, insbesondere horizontal; strukturell belastbare Referenzachse Y17 insbesondere für Kippbewegung, bereitgestellt mittels der Seitenwandeneinheiten; horizontale Längsrichtung x, Querrichtung y, vertikale Richtung z;

**[0073]** Die vorliegende Erfindung ermöglicht insbesondere auch eine Überwindung von Nachteilen und Handhabungsschwierigkeiten im Zusammenhang mit Fahrtreppen 3 (Fig. 1) mit standardmäßiger Konstruktion, welche eine geneigte Anordnung/Ausrichtung aller Längsabschnitte bzw. der bereits über die gesamte Längserstreckung erstellten Tragstruktur während einer vergleichsweise langen Phase des Herstellungsprozesses erfordern.

**[0074]** Das jeweilige Modul kann an modulspezifisch an der Tragstruktur bereitgestellte/vorgesehenen Auflagerpunkten 11.11 gegen den Boden gelagert werden. Die Auflagerpunkte 11.11 können z.B. an der Unterseite der jeweiligen Tragstruktur vorgesehen sein und ein Ablegen/Auflagern des jeweiligen Längsabschnittsmoduls auch unabhängig von einer Abstützung in den Referenzpunkten ermöglichen und somit die Handhabung weiter erleichtern. Beispielsweise können die Auflagerpunkte auch dazu dienen, die gesamte Tragstruktur nach Fertigstellung zwischenzulagern oder zu transportieren.

**[0075]** Die Tragstruktur 15 bzw. die entsprechende Seitenwand kann mit einem toleranzminimierten (mittleren, zumindest annähernd mittig zwischen Ober- und Untergurt angeordneten) Höhenabschnitt 15.1 bereitgestellt werden, in welchem eine vergleichsweise hohe Positionsgenauigkeit bzw. eine vergleichsweise kleine Toleranz sichergestellt werden kann, insbesondere dann wenn der entsprechende Tragstrukturabschnitt bevorzugt einstückig aus Flachmaterial ausgebildet ist. In einem oberen Höhenabschnitt 15a der Tragstruktur insbesondere auch im Bereich der Befestigung der Balustrade kann auch eine vergleichsweise große Toleranz unkritisch sein. Dies gilt auch für einen unteren Höhenabschnitt 15b der Tragstruktur insbesondere im Bereich einer/der Bodeneinheit. Insofern basiert die vorliegende Erfindung auch auf dem Konzept, beim relativen und/oder absoluten Positionieren eine Referenzierung auf diesen mittleren Höhenabschnitt 15.1 zu ermöglichen, indem wenigstens eine, bevorzugt wenigstens zwei strukturell belastbare Referenzaussparungen in diesem mittleren Höhenabschnitt vorgesehen sind, z.B. eingerichtet zur Abstützung an Seitenabstützeinheiten.

**[0076]** Die Tragstruktur 15 weist beispielsweise mehrere Strukturabschnitte 15.3 (insbesondere Flachmaterialabschnitte) und mehrere Tragstruktureinheiten 16 jeweils mit mehreren Profilen 16.1 bzw. Profilabschnitten 16.1a mit hohlem Querschnitt auf (insbesondere Blechprofile bzw. Flachmaterialprofile), z.B. Vierkantprofilabschnitte, L-Profilabschnitte und/oder U-Profilabschnitte. Einzelne Flächenabschnitte oder Streben der Tragstruktureinheiten 16 können dabei auch zur Verbindung ge-

genüberliegender Seitenwandeinheiten vorgesehen sein. Wahlweise bilden mehrere Tragstruktureinheiten 16 zusammen ein Längsabschnittsmodul, z.B. wenn das Zwischenmodul aus mehreren vergleichbar aufgebauten Tragstruktureinheiten 16 zusammengesetzt oder skalierbar verlängerbar ausgestaltet sein soll.

**[0077]** An zwei aneinandergrenzenden Längsabschnitten der Tragstruktur, insbesondere auch an der Knickstelle, können Aussparungen 16.2 (bzw. ein entsprechender Freiraum) im Bereich einer/der Verbindungsschnittstelle/-ebene konstruktiv eingeplant sein. Aneinandergrenzende Seitenwandabschnitte können dabei bevorzugt in einer flächig-ebenen Verbindungsschnittstelle 18 miteinander verbunden werden, indem korrespondierende Formschlusskonturen aneinander gekuppelt werden, insbesondere zwecks nachfolgendem stoffschlüssigen Verbinden an der Verbindungsschnittstelle. Beispielsweise wird eine formschlüssige Kupplung insbesondere zum Definieren einer/der Relativposition für ein nachfolgendes Verschweißen aneinandergrenzender Längsabschnitte jeweils mittels einer ersten Formschlusskontur an einem ersten Längsabschnitt und einer korrespondierenden zweiten Formschlusskontur (insbesondere Negativform) an einem zweiten Längsabschnitt bereitgestellt, wobei je Verbindungsschnittstelle auch mehrere einzelne Flanschblechkupplungen (eben, zweidimensional wirkend) insbesondere an möglichst weit auseinanderliegenden Höhenpositionen vorgesehen sein können. Dies begünstigt eine hohe Lagegenauigkeit und mindert ein Verkantungs-/Verspannungsrisiko.

**[0078]** Die Figuren 5A bis 5C zeigen mehrere Längsabschnittsmodule 11 einer modulweise aufgebauten und modulweise zusammenbaubaren Fahrwegvorrichtung 10, nämlich Figur 5C ein als unteres Kopfmodul ausgebildetes Längsabschnittsmodul 11b, Figur 5B ein als Zwischenmodul ausgebildetes Längsabschnittsmodul 11c, und Figur 5A ein als oberes Kopfmodul ausgebildetes Längsabschnittsmodul 11a. Die Längsabschnittsmodule 11 weisen jeweils eine Tragstruktur 15 mit jeweils zwei Seitenwandeinheiten 17 und Querträgern 16.1 auf. Eine jeweilige Seitenwandeinheit 17 weist in struktureller Hinsicht zumindest eine Seitenwand 17a, 17b, einen Obergurt 17.7 und einen Untergurt 17.9 auf.

**[0079]** Der Aufbau der Tragstruktur 15 des jeweiligen Moduls besteht aus zu großen Teilen aus Flachmaterial erstellten Seitenwänden bzw. Seitenwandeinheiten. Dabei ist die Seitenwand 17a, 17b zumindest in einer außenliegenden Ebene und/oder zumindest über einen mittleren Höhenabschnitt 15.1 im Wesentlichen aus Flachmaterial ausgebildet (der mittlere Höhenabschnitt kann dabei durchaus mindestens 75% oder sogar mindestens 85% der gesamten Höhe der entsprechenden Seitenwand/-einheit ausmachen), wobei durch ins Flachmaterial eingebrachte Aussparungen als Strukturpfosten ausgestaltete Strukturabschnitte und/oder als einfach diagonal oder kreuzförmige angeordnete Querstreben ausgestaltete Strukturabschnitte im Flachmate-

rial in der entsprechenden Seitenwandebene oder leicht versetzt dazu ausgebildet sind. Die versetzte Anordnung in mehreren Ebenen kann z.B. dadurch realisiert werden, dass das Flachmaterial einstückig umgebogen wird, einfach oder auch mehrfach winkelig. Die als Strukturpfosten ausgestalteten Strukturabschnitte unterteilen die Seitenwand 17a, 17b bzw. die entsprechende Seitenwandeinheit 17 in Felder. Ferner sind an den durch das Flachmaterial bereitgestellten Strukturabschnitten Tragelemente und Querstreben 16.1 angeordnet bzw. befestigt, insbesondere verschweißt oder anderweitig z.B. stoffschlüssig verbunden.

**[0080]** Die jeweilige Seitenwand 17a, 17b ist weiterhin bevorzugt zumindest abschnittsweise integral einstückig mit dem korrespondierenden Obergurt 17.7 und dem Untergurt 17.9 ausgebildet; insbesondere ist durch das die jeweilige Seitenwand 17a, 17b ausbildende Flachmaterial eine erste Wandung (bzw. ein entsprechender Flachmaterialabschnitt) und eine L-förmig von der ersten Wandung abgebogene zweite Wandung des Obergurts 17.7 gebildet; eine dritte Wandung und eine vierte Wandung des Obergurts 17.7 sind durch ein weiteres, aus einem L-förmig gebogenen Flachmaterial gebildeten und mit dem die entsprechende Seitenwand 17a, 17b ausbildenden Flachmaterial verschweißten Strukturelement oder -abschnitt gebildet. In gleicher bzw. vergleichbarer Weise sind am Untergurt 17.9 durch das die Seitenwand ausbildende Flachmaterial L-förmig von der Seitenwand abgebogen eine erste Wandung sowie L-förmig von der ersten Wandung abgebogen eine zweite Wandung gebildet; eine dritte Wandung und eine vierte Wandung des Untergurts 17.9 sind durch eine zumindest abschnittsweise L-förmig gebogene Bodeneinheit 14 gebildet. Der strukturelle Aufbau von Ober- und Untergurt kann dabei auf demselben konstruktiven Prinzip beruhen, sich jedoch in Details wie z.B. der Querschnittsgeometrie und/oder -fläche unterscheiden, insbesondere da der Untergurt vornehmlich auf Zug beansprucht wird und der Obergurt wird vornehmlich oder zumindest auch zu großem Anteil durch Druckkräfte belastet. Dieser strukturelle Aufbau, insbesondere die Verwendung von zumindest in einzelnen Abschnitten L-förmig gebogenem Flachmaterial, welches zu weiteren Profilen verbaut wird, ermöglicht auch einen guten Kompromiss aus Materialeinsatz, Festigkeit, Variabilität und Genauigkeit. Es hat sich gezeigt, dass eine besonders vorteilhafte Anordnung bereitgestellt werden kann, wenn mehrere (bevorzugt nur zwei) L-förmig im Endbereich abgebogene Flachmaterialabschnitte zu einem geschlossenen (Vierkant-)Profil miteinander verschweißt werden.

**[0081]** Die Tragstrukturen der Längsabschnittsmodule 11 sind in den Figuren 5A bis 5C in Kombination mit weiteren (Einbau-)Komponenten der Fahrwegvorrichtung dargestellt. So weist das untere Kopfmodul 11b eine Kammplatte, einen Sockelabschnitt und mehrere Führungen für hier Kettenrollen, Stufen-/Palettenrollen und/oder Handläufe auf. Entsprechende Führungsschienen sind auch am Zwischenmodul angeordnet. Die Füh-

rungsschienen liegen dabei auf Strukturabschnitten (insbesondere aus Flachmaterial) der Tragstruktur auf. Das obere Kopfmodul weist (insbesondere zusätzlich den bereits im unteren Kopfmodul und/oder Zwischenmodul vorhandenen Komponenten) einen Antrieb zum Antreiben einer Kette und wahlweise auch eines Handlaufumlaufs auf. Zudem weist das obere Kopfmodul 11a eine Balustrade 12 mit darauf angeordnetem Handlauf 13 auf; die Balustrade ist mit der Tragstruktur verbunden, wie insbesondere aus Fig. 5B ersichtlich.

**[0082]** Die Längsabschnittmodule 11 weisen jeweils an den Tragstrukturen 15 bzw. Seitenwandeinheiten 17 bzw. Seitenwänden 17a, 17b ins Flachmaterial eingebrachte Referenzpunkte 17.1 bzw. entsprechende geometrisch vordefinierte (insbesondere kreisrunde) Referenzaussparungen 17.3 auf (Fig. 5B). In den Figuren 5A bis 5C sind die Referenzpunkte 17.1 teilweise von auf Abstütz- und Bewegungseinrichtungen 40a, 40b positioniert positionierten/positionierbaren Seitenabstützeinheiten 44 überdeckt, welche mittels hier schematisch angedeuteter Kupplungseinheiten 46 (Fig. 5C) an die Referenzpunkte 17.1 kuppelbar sind (z.B. mittels Steckkupplungsbolzen, welche toleranzfrei an die entsprechenden Kupplungspunkte 45 der Abstütz- und Bewegungseinrichtungen 40a, 40b kuppeln). Durch ein Lagern (insbesondere Aufhängen) der einzelnen Längsabschnitte an den entsprechenden integral bereitgestellten Referenzpunkten 17.1 kann insbesondere im Zusammenhang mit einzelnen Zusammenbau- und Montageschritten immer wieder und bevorzugt ausschließlich, insbesondere auch bei der Positionierung/Ausrichtung von zusätzlichen Einbau-Komponenten, auf diese Positionierungs-Referenzpunkte 17.1 Bezug genommen werden. Die Referenzpunkte 17.1 werden bevorzugt im Rahmen des Fertigungsprozesses der Seitenwände 17a, 17b am entsprechenden Strukturabschnitt insbesondere im zumindest einlagigen Flachmaterial ausgebildet, bevorzugt durch Laserschneiden, wobei dank einer vergleichsweise hohen Genauigkeit (insbesondere bei teil- oder vollautomatisiert in der Ebene z.B. auf einem entsprechend exakt ausgerichteten Arbeitstisch erfolgreichem Materialbearbeitungsprozess) weitere an den Strukturabschnitten bzw. am Flachmaterial eingebrachte Ausnehmungen oder Ausschnitte vergleichsweise exakt bei sehr guter Genauigkeit in Bezug auf die Referenzpunkte 17.1 positioniert/positionierbar sind und insofern (optional) ihrerseits ebenfalls als Referenz bei der Positionierung/Ausrichtung von Komponenten dienen können (bevorzugt wird jedoch auf die erste Master-Referenz Bezug genommen, hier als die eigentlichen ursprünglichen Referenzpunkte des jeweiligen Längsabschnitts beschrieben). Insbesondere gilt dies auch für die Positionierung von Metallblechanbindungen 31 (Fig. 5B), die mit kraft-/formschlüssigen Verbindungsmitteln 37 zum paarweisen Verbinden der Längsabschnittmodule 11 appliziert werden können (insbesondere manuell), sowie für Schlitz- oder dergleichen weitere Aussparungen zum Aufnehmen bzw. zum vordefinierten Anordnen von

weiteren Komponenten der Fahrwegvorrichtung 10 oder weiteren Tragstrukturelementen (bzw. Flachmaterialabschnitten) wie etwa einzelner Tragstrukturabschnitte oder Tragelemente bzw. Querriegel, insbesondere auch in einer Anordnung orthogonal auf Stoß zur Seitenwandebene. Mittels der Referenzpunkte 17.1 und insbesondere der hier beschriebenen bevorzugt um eine durch wenigstens zwei der Referenzpunkte gebildete Referenzachse Y17 (Fig. 5C) kippbaren Lagerung bzw. Aufhängung/Halterung der Längsabschnittmodule 11 ist auch eine vergleichsweise exakte Ausrichtung der Längsabschnittmodule 11 relativ zueinander insbesondere im Zusammenhang mit dem paarweisen Verbinden/Verheiraten der Module miteinander sichergestellt (wenn deren Stoßebenen parallel zueinander ausgerichtet werden, insbesondere jeweils in einer durch eine Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung vordefinierten Verbindungsebene mit zumindest annähernd vertikaler Ausrichtung), wodurch z.B. auch die Anwendung der hier beschriebenen Metallblechanbindungen in Kombination mit z.B. im Wesentlichen manuell eingebrachten kraft-/formschlüssigen Verbindungsmitteln 37 (insbesondere Schließringbolzen) spürbar erleichtert wird und die Umsetzbarkeit des hier beschriebenen modularen Konzepts weiter verbessert werden kann.

**[0083]** Die hier beschriebenen Formschlusskonturen erleichtern insbesondere auch das Anordnen der entsprechenden Materialabschnitte auf einer Arbeitseinheit für die Erstellung der Seitenwände bzw. der Seitenwandeinheiten bzw. der Tragstruktur einzelner Längsabschnitte bzw. Module.

**[0084]** Für ein/das paarweise Verbinden/Verheiraten der einzelnen Längsabschnittmodule wird bevorzugt eine (last-)tragende Modulverbindung jeweils umfassend mehrere Metallblechanbindungen 31 mit Blechwinkel-einheiten oder Platteneinheiten bereitgestellt. Die jeweilige Metallblechanbindungen 31 basiert bevorzugt auf rein kraft-/formschlüssiger Verbindungstechnologie, wobei die bewirkte Haltekraft bevorzugt eine Reibkraft ist, also ohne Formschluss sichergestellt werden kann. Demnach kann die jeweilige Metallblechanbindung 31 je nach Verbindungsposition einzelne der folgenden Verbindungskomponenten umfassen: Stosslasche, Innenwinkel oder -platte (insbesondere gebogenes Winkelstück), Winkel/Winkelstück (insbesondere in gebogener Ausführung), Gegenplatte. Die einzelnen Verbindungskomponenten werden mittels Verbindungsmitteln 37 (insbesondere Schraubverbindung oder Nietverbindung) form-/kraftschlüssig miteinander verbunden, insbesondere derart dass die Tragstrukturen der aneinander grenzenden Längsabschnittmodule reibschlüssig aneinander gehalten werden. Hierzu sind Befestigungsachsen vorgesehen, welche durch die Blechverbindung und das Tragwerk definiert sind, insbesondere durch mehrere (Durchgangs-)Bohrungen oder wahlweise zumindest teilweise auch als Langlöcher ausgebildete Befestigungslöcher (insbesondere in axialer Längsrichtung überdimensioniert zwecks Positionsjustage). Als Verbin-



dungsmittel 37 bieten sich Schrauben und/oder Niete (beispielsweise in Ausgestaltung als Schließringbolzen) an, wobei jeweils bevorzugt auch eine Kontermutter oder ein vergleichbar wirkendes Gegenstück (z.B. einer Schließringbolzenverbindung) vorgesehen ist.

**[0085]** Eine Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung 40 (bzw. Modulverbindungsprozessanordnung) ermöglicht ein Verbinden/Verheiraten der einzelnen Längsabschnittsmodule, wobei die Handhabung und das relative Positionieren auf vorteilhafte Weise durchführbar sind. Das jeweilige Längsabschnittsmodul kann mittels Abstütz- und Bewegungseinrichtungen 40a, 40b bzw. entsprechend wirkenden Auflagern (Montagehilfsmitteln) gegen den Boden abgestützt werden (insbesondere erste und zweite Abstütz- und Bewegungseinrichtungen 40a, 40b je Längsabschnittsmodul), wobei in die einzelnen Abstütz- und Bewegungseinrichtungen auch eine Hub- bzw. Kippkinematik 41 integriert sein kann; eine Kippvorrichtung 42 ermöglicht eine Bewegung in der Art eines Kippens um eine Querachse zum Positionieren eines/des gewünschten Längsabschnitts, beispielsweise zum Ausrichten eines jeweiligen Podestabschnitts in einer Schräglage, um den entsprechenden Schrägabschnitt in horizontaler Ausrichtung am benachbarten Zwischenmodul positionieren zu können. Die Abstütz- und Bewegungseinrichtungen 40a, 40b können auf Räder bzw. Rollen 43 gelagert sein. Die Abstütz- und Bewegungseinrichtungen 40a, 40b können bevorzugt auch jeweils Seitenabstützeinheiten 44 umfassen, mittels welchen das jeweilige Modul über in den Seitenwandeneinheiten eingebrachten Referenzaussparungen abgestützt und toleranzminimiert positioniert werden kann. Dazu können an der Seitenabstützeinheit 44 vordefiniert mit hoher Genauigkeit angeordnete Kupplungspunkte 45 vorgesehen sein, an welchen Kupplungseinheiten 46 (z.B. Steckkupplungsbolzen) gekuppelt werden können. Die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung 40 bzw. ein entsprechender Abschnitt einer/der Montagelinie 100 kann je nach prozessual bevorzugter Ausgestaltung des Zusammenbauverfahrens weitere Positioniereinheiten 50 (insbesondere ausgestattet mit Führungen oder Steckverbindungen 53 auf Ausrichtplatten) umfassen, wobei die jeweilige Seitenabstützeinheit 44 bevorzugt auf genormte Weise mit einer/der entsprechend vorgesehenen Positioniereinheit 50 kuppelt. Anders ausgedrückt: Die Seitenabstützeinheiten 44 können wahlweise als vergleichsweise schlanke Seitenarmhebel ausgestaltet sein (z.B. auch individuell je Typ Fahrwegvorrichtung), und die Positioniereinheiten 50 können z.B. als weitgehend standardisierte Montagehilfsmittel bereitgestellt werden, mittels welchen die Abstützung am Boden erfolgt. Dies reduziert den Aufwand für eine etwaige gewünschte typenspezifische Anpassung von Montagehilfsmitteln noch weiter.

**[0086]** Die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung 40 ist bevorzugt als Bestandteil einer/der Montagelinie 100 für den Zusammenbau von Tragstrukturen von modular aufgebauten Fahrwegvorrichtungen (insbe-

sondere Prozess-/Fertigungslinie) vorgesehen, nämlich im Endbereich dieser Montagelinie 100, auf welcher die einzelnen Längsabschnittsmodule bevorzugt bereits in einer Phase des modulspezifischen Zusammenbaus in bestimmungsgemäßer Reihenfolge und wahlweise auch bereits in einer für das Verbinden abgestimmten Ausrichtung angeordnet und abgestützt sind/werden. Die Montagelinie 100 kann auch eine oder mehrere Ausrichtvorrichtungen 101 umfassen (z.B. auch bodenfeste Schienen), und/oder wahlweise wenigstens einen Seitenanschlag 101.1 aufweisen (in Richtung quer zur Längserstreckung des jeweiligen Moduls), welcher bevorzugt eingerichtet ist zum Zusammenwirken mit den Seitenabstützeinheiten 44 (insbesondere ohne das Erfordernis von Schienen oder dergleichen bodenfester Führungen), so dass auch ein Positionieren in Querrichtung über die modulspezifisch integral bereitgestellten Referenzpunkte mittels vergleichsweise schlanker Montagehilfsmittel erfolgen kann. Beispielsweise eine Klemmung (Klemmverbindung) ermöglicht dabei ein zeitweises Halten/Fixieren einzelner Montagehilfsmittel. Optional umfasst die Montagelinie 100 auch einen räumlich eingeplanten Hohlraum bzw. einen Montagefreiraum 110 unterhalb der Ausrichtungs-/Abstützungsebene des jeweiligen Zwischenmoduls, insbesondere einen Freiraum unterhalb des Bodenniveaus, so dass die Zwischenmodule bei horizontaler Ausrichtung auch vorteilhaft flach über dem Boden angeordnet werden können (sowohl für den modulspezifischen Zusammenbau als auch für das Fertigstellen der gesamten Tragstruktur durch Verbinden/Verheiraten der einzelnen Module).

**[0087]** Die folgenden geometrischen Bezugnahmen erleichtern das Verständnis der vorliegenden Erfindung: horizontale Lage/Ausrichtung  $P_{xy}$  des Podestabschnitts des entsprechenden Kopfmoduls; geneigte Lage/Ausrichtung  $P_{\alpha}$  des Podestabschnitts des entsprechenden Kopfmoduls; Abstand zwischen Referenzpunkt bzw. Referenzaussparung und Montagepunkt (insbesondere Abstand in Seitenwandenebene); Stoßebene E11; Querriegelebene; Verbindungsebene E18 definiert durch Verbindungsschnittstelle gekuppelter Module; E30 Verbindungsebene definiert durch Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung; vordefinierten Montageachse/-richtung X100 (axiale Ausrichtung einer Montagelinie);

**[0088]** Als "Stoßebene" ist dabei eine zumindest durch die Tragstrukturenden des jeweiligen Moduls definierte Endseite zu verstehen, an/in welcher eine Verbindung in einer Anordnung auf Stoß mit dem benachbarten Modul vorgesehen ist, und als "Verbindungsebene" ist dabei in engerem Sinne auch in mathematischem/geometrischem Sinne eine Ebene zu verstehen, in welcher das jeweils applizierte Verbindungsmittel angeordnet sein soll oder zumindest wirken soll. Insofern können mehrere Verbindungsmittel vorgesehen sein, welche die Stoßebene(n) axial überlappend in mehreren z.B. parallel und/oder orthogonal zueinander ausgerichteten Verbindungsebenen angeordnet sind bzw. dort jeweils wirken.

**[0089]** Im Folgenden werden grob einzelne Verfah-

rensschritte in einer für den hier beschriebenen Prozess vorteilhaften Chronologie erläutert: Das für die Erstellung der Tragstruktur vorgesehene Material, insbesondere in Ausgestaltung als Flachmaterial, wird einer Materialbearbeitung (Schritt S1) umfassend eine Materialausnehmung insbesondere durch Laserschneiden zugeführt; dieser Bearbeitungsschritt wird bevorzugt bei Anordnung des Flachmaterials auf einem Arbeitstisch ausgeführt. Hierdurch können insbesondere auch die wesentlichen Abschnitte der jeweiligen Seitenwand(einheit) erstellt werden. Daraufhin erfolgt ein stoffschlüssiges Verbinden (Schritt S2), insbesondere ein Schweißen bei vergleichbarer Anordnung des Flachmaterials (auf einem/demselben) Arbeitstisch. Beispielsweise kann auch ein Stupfschweißen im Bereich der Knickstelle erfolgen, insbesondere nachdem die entsprechenden aneinandergrenzenden Längsabschnitte des betreffenden Kopfmoduls formschlüssig an entsprechend eingebrachten Formschlusskonturen relativ zueinander positioniert wurden. Daraufhin kann bereits ein modulspezifischer Zusammenbau (Schritt S3) zumindest der wichtigsten Tragstrukturkomponenten erfolgen (Seitenwandeinheiten oder zumindest Seitenwände und Querriegel), wahlweise in derselben Ebene bzw. auf demjenigen Arbeitstisch (oder in dessen Verlängerung), welcher für die Schritte S1 und/oder S2 genutzt wurde. Daraufhin erfolgt bevorzugt ein Anordnen und Ausrichten (bzw. ein relatives Positionieren) mehrerer Module (Schritt S4) derart, dass die Module im weiteren Verlauf des Erstellungsprozesses in der gewählten relativen Anordnung zueinander vorbeiben können, also bereits in derjenigen Reihenfolge in Reihe hintereinander angeordnet sind, dass ein Zusammenbau der gesamten Tragstruktur ohne weiteres Umpositionieren der einzelnen Module in Längsrichtung erfolgen kann (keine Änderung der Reihenfolge entlang der Montagelinie). Nun kann zunächst eine modulspezifische Handhabung und modulspezifische Montage (Schritt S5) von z.B. Einbaukomponenten vorgesehen sein, wobei das jeweilige Modul vorteilhaft ausgerichtet ist, insbesondere in einer Horizontalebene (Kopfmodule mit deren Podestabschnitt in Horizontalausrichtung). Daraufhin kann ein bevorzugt form-/kraftschlüssiges Verbinden mehrerer Module (Schritt S6) zum Bilden der Tragstruktur der gesamten Fahrwegvorrichtung erfolgen, wobei die Kopfmodule dafür bevorzugt lediglich um eine Referenzachse gekippt werden, zum Ausrichten des Schrägabschnitts des jeweiligen Kopfmoduls in einer/der Horizontalebene, in welcher das Zwischenmodul bevorzugt angeordnet ist/bleibt. Daraufhin kann ein Vervollständigen der Fahrwegvorrichtung (Schritt S7) z.B. durch weitere Montagemaßnahmen beispielsweise betreffend die Balustrade oder eine Vervollständigung von umlaufenden Antriebs- oder Handlaufkomponenten oder ein Einbau der Stufen erfolgen (letzterer kann wahlweise auch modulspezifisch erfolgen).

**[0090]** Die Schritte S4 bis S6 und wahlweise auch S7 werden bevorzugt in derselben Montagelinie ausgeführt, also bei unveränderter Reihenfolge der einzelnen Modu-

le und bei fluchtender Ausrichtung in Längsrichtung der Montagelinie. Bei den Schritten S4 bis S6 wird bevorzugt auf integral in der jeweiligen modulspezifisch bereitgestellten Tragstruktur vorgesehenen Referenzaussparungen Bezug genommen, wobei diese Referenzaussparungen bevorzugt in Schritt S1 jeweils modulspezifisch eingebracht werden.

**[0091]** Im Folgenden werden Besonderheiten der Erfindung unter Bezugnahmen auf einzelne Figuren bzw. Ausführungsbeispiele erläutert.

**[0092]** In **Fig. 1** ist eine herkömmliche Ausrichtung einer Fahrtreppe 3 in der Art eines liegenden Z-Buchstabens illustriert. In dieser Ausrichtung werden jedoch viele Montage- und Handhabungsprozesse nachteilig erschwert.

**[0093]** In den **Fig. 2A, 2B** sind die beiden Kopfmodule 11a, 11b einer modular bereitstellbaren Fahrwegvorrichtung gezeigt, in einer auf Abstütz- und Bewegungseinrichtungen 40a, 40b auflagernden Anordnung und mit dem jeweiligen Podestabschnitt 11.1 in zumindest annähernd, bevorzugt exakt horizontaler Ausrichtung (Horizontalebene Exy). In dieser Anordnung/Ausrichtung ist z.B. auch das Einbauen von Antriebskomponenten oder weiteren Einbaukomponenten beträchtlich erleichtert.

**[0094]** **Fig. 3** veranschaulicht unter anderem den mit der vorliegenden Erfindung einher gehenden prozessualen Vorteil einer vorteilhaften Anordnung/Ausrichtung der einzelnen Module einerseits in einer Phase des modulspezifischen Bestückens/Montierens, andererseits auch bereits in/für eine Montagelinie 100 für den Zusammenbau der gesamten Tragstruktur bzw. der vollständigen Fahrwegvorrichtung. In der in **Fig. 3** gezeigten relativen Anordnung sind die einzelnen Module weiterhin stirnseitig zugänglich und vorteilhaft ausgerichtet (insbesondere exakt horizontal), gleichwohl können die Module durch einen vergleichsweise schlanken Prozess jeweils durch eine vergleichsweise kurze/kleine Translationsbewegung (x) und durch ein Kippen (Kopfmodule) insbesondere um die hier beschriebenen integral durch die Seitenwandeinheiten bereitgestellten Referenzachsen (y) in eine finale Relativposition verbracht werden und dort vergleichsweise exakt positioniert/gehalten werden (wie z.B. in die in **Fig. 6** gezeigte Relativposition).

**[0095]** Aus den **Fig. 4A, 4B, 4C** sind weitere Details der Tragstruktur 15 des jeweiligen Moduls 11a, 11b, 11c ersichtlich. Die konstruktiven Besonderheiten werden hier bereits an anderer Stelle detailliert beschrieben; insofern kann bezüglich der Figuren 4 hier noch ergänzend erwähnt werden, dass die hier beschriebene Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung 40 mittels der Abstütz- und Bewegungseinrichtungen und integrierter Hub-/Kippkinematik eingerichtet ist zum relativen Anordnen und Ausrichten der Tragstrukturen der einzelnen Module für den finalen Zusammenbau, sei es in einer Phase in welcher lediglich die Tragstrukturen als solche gehandhabt werden sollen, sei es zur Handhabung der Tragstrukturen mitsamt darin/daran angebauten Komponenten wie z.B. Balustrade und Antriebskomponenten.

**[0096]** Aus den **Fig. 5A, 5B, 5C** sind weitere Details bezüglich des gesamten Aufbaus der Fahrwegvorrichtung und deren mit der Tragstruktur 15 verbundenen Einbauelementen unter Bezugnahme auf das jeweilige Modul 11a, 11b, 11c ersichtlich. Die damit einher gehenden konstruktiven und prozessualen Vorteile der vorliegenden Erfindung werden hier bereits an anderer Stelle detailliert beschrieben; insofern kann bezüglich der Figuren 5 hier noch ergänzend erwähnt werden, dass die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung 40 eingerichtet ist zum Anordnen und Ausrichten der Module derart, dass die Metallblechanbindungen 31 in der oder den jeweiligen Befestigungsebene(n) E18 appliziert werden können, insbesondere indem form-/kraftschlüssige Befestigungsmittel manuell oder zumindest teilweise robotergestützt appliziert werden können.

**[0097]** Es ist erwähnenswert, dass die jeweilige Seitenwand wahlweise komplett als Flachmaterialabschnitt mit darin eingebrachten Ausnehmungen ausgestaltet ist (z.B. lasergeschnittene Ausnehmungen, die eine X-Anordnung von Diagonalstrebenabschnitten ergeben, z.B. lasergeschnittene X-Kontur), oder Diagonalstreben in Ausgestaltung als verschweißte Profile aufweist (insbesondere gekantete U-Profile), welche mit dem Flachmaterial zusammenwirken bzw. über Flachmaterialabschnitte in die Struktur eingebunden sind. Auch eine Kombination dieser beiden alternativen Ausgestaltungen entlang eines einzelnen Moduls oder individuell je Modul entlang der gesamten Fahrwegvorrichtung ist realisierbar. Diese Variationsmöglichkeit betrifft insbesondere auch die in den Figuren 4B, 5B gezeigten Ausgestaltungen bzw. Ausführungsbeispiele.

**[0098]** In Fig. 6 sind einzelne Module 11a, 11b, 11c, 11c' einer Fahrwegvorrichtung 10 in einer Phase des Zusammenbauprozesses dargestellt, in welcher die aneinandergrenzenden und miteinander zu verbindenden Stoßebenen bereits parallel zueinander ausgerichtet sind, insbesondere indem die Kopfmodule 1 1a, 1 1b um die integral durch die Seitenwandeneinheiten des jeweiligen Moduls bereitgestellten und an den Abstütz- und Bewegungseinrichtungen 40a, 40b abgestützten Referenzachsen gekippt sind/wurden, wahlweise unter Verwendung einer Hub-/Kippkinematik 41, welche z.B. mittels einer an der jeweiligen Abstütz- und Bewegungseinrichtung bereitgestellten Kippvorrichtung 42 aktiviert bzw. betätigt werden kann. Wahlweise kann auch ein Hebezug vorgesehen sein, je nach Ausstattung einer Maschinenhalle. Vorteilhaft kann mittels der hier angedeuteten Kippvorrichtung(en) 42 eine Handhabung jedoch auch ohne Kran oder oberhalb der Module angeordneter Lastenverlagerungsmittel sichergestellt werden; auch dies steigert nicht zuletzt die Variabilität/Flexibilität und auch die Arbeitssicherheit, verringert also auch die an den Prozess gestellten sicherheitstechnischen Anforderungen.

**[0099]** In **Fig. 7** sind Komponenten der hier beschriebenen Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung 40 gezeigt, wobei die einzelnen Module bereits den Prozess einer modulspezifischen Handhabung und eines modul-

spezifischen Einbaus von modulspezifischen Komponenten durchlaufen haben, sich insoweit also in der Phase eines/des paarweisen Verbindens/Verheirats und einer/der Endmontage befinden. Die einzelnen Module sind dabei bereits mit der Balustrade 12 versehen, und die Kopfmodule weisen auch bereits die Kammplatte auf. In dieser durch die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung 40 sichergestellten relativen Anordnung/Ausrichtung der Module können die hier beschriebenen Metallblechanbindungen 31 auf einfache Weise mittels form-/kraftschlüssiger Verbindungsmittel (insbesondere Schließringbolzen) an einer Vielzahl von Positionen insbesondere umfassen Ober- und Untergurt sowie in einer Vielzahl von durch die entsprechenden Flachmaterialabschnitte definierten Befestigungsebenen appliziert werden, insbesondere zum im Wesentlichen reibschlüssigen Verbinden aneinandergrenzender Module. Beispielsweise können die einzelnen Module dabei in Längsrichtung auf den gewünschten Relativabstand zueinander gebracht werden, indem die Module gegeneinander verlagert werden bis zum Andocken an Axialabst-andshaltern, die z.B. in Form von Adapterplatten und einem jeweils daran ausgestalteten Kupplungspunkt (z.B. Endposition einer sich verjüngenden Führung) vorgesehen sein können.

**[0100]** Mittels der Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung 40 kann insbesondere auch das winkelige Ausrichten der einzelnen Module relativ zueinander beträchtlich erleichtert werden (sei es mit oder ohne boden-feste Führungsschienen für die Abstütz- und Bewegungseinrichtungen 40a, 40b), wobei eine Kippbewegung der Kopfmodule mit den Kopfmodulen bereits in bestimmungsgemäßerfluchtender Längsausrichtung erfolgen kann, hier nur grob angedeutet durch die als Kippachse genutzte modulspezifisch integral in den Seitenwandeneinheiten durch entsprechende Referenzaussparungen bereitgestellte Referenzachse Y17 des oberen Kopfmoduls 11a bzw. des unteren Kopfmoduls 11b. Für das Halten des jeweiligen Kopfmoduls in Position können dabei je Längsposition auch wenigstens zwei Referenzachsen genutzt werden. Hier dargestellt sind Kupplungseinheiten (z.B. Steckbolzen) 46 an denjenigen Referenzachsen Y17, um welche eine/die Kippbewegung erfolgen soll (wobei der Fachmann die jeweils geeignete Referenzachse Y17 modulspezifisch vorgeben kann, insbesondere dank eines/des schnell und einfach realisierbaren Kupplungsvorgangs mittels der bevorzugt manuell steckbaren Kupplungseinheiten 46). Dabei kann das freie Ende 11.1a des Podestabschnitts des oberen Kopfmoduls 11a wahlweise frei im Raum oder zusätzlich abgestützt angeordnet sein. Mittels der Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung 40 wird insbesondere auch eine Applikation der hier beschriebenen Metallblechanbindungen 31 von im Wesentlichen kraftschlüssig wirkender Modulverbindungen erleichtert, insbesondere da die Kopfmodule z.B. auch mittels der hier beschriebenen Hub- und Kippkinematik 41 (beispielsweise bereitgestellt durch Aktuatoren, Hydraulikzylinder oder

dergleichen) vergleichsweise exakt um die jeweilige Referenzachse Y17 positioniert und ausgerichtet werden können. Dies begünstigt nicht zuletzt auch die Anwendung manueller Montage-/Zusammenbauschritte bei größtmöglicher Flexibilität/Variabilität.

**[0101]** In Fig. 7 ist das obere Kopfmodul in einer sich unter die Bodenebene E1 erstreckenden Anordnung gezeigt; wahlweise kann die Ausrichtebene Exy (Fig. 6) des Zwischenmoduls derart angehoben bzw. erhöht sein/werden, dass das freie Ende des Kopfmoduls auch bei horizontaler Ausrichtung von dessen Schrägabschnitt noch oberhalb der Bodenebene E1 angeordnet ist; der Fachmann kann insbesondere in Abhängigkeit der verfügbaren Montagehilfsmittel und der Ausstattung einer Fertigungsstätte die vorteilhafte Arbeitshöhe für die Ausrichtebene Exy vorgeben. Der auch in Fig. 7 ange deutete Seitenanschlag 101.1 (hier positions- und längenunspezifisch angedeutet) kann dabei z.B. alternativ zu bodenfesten Schienen oder in Ergänzung zu beispielsweise optisch implementierten Ausrichtmitteln vorgesehen sein.

**[0102]** In Fig. 8 werden beispielhaft sieben Schritte eines Prozesses zum Erstellen einer hier beschriebenen Fahrwegvorrichtung erläutert, wobei die vorliegende Erfindung vornehmlich auf den Schritten S5, S6, S7 und deren Zusammenwirken bzw. einer Übergangsphase zwischen diesen Schritten beruht, insbesondere auf Schritt S6. Zunächst erfolgt eine Materialbearbeitung (Schritt S1) umfassend eine Materialausnehmung insbesondere durch Laserschneiden, insbesondere betreffend die wesentlichen Abschnitte der jeweiligen Seitenwand(einheit). Daraufhin erfolgt ein stoffschlüssiges Verbinden (Schritt S2) insbesondere von Flachmaterialabschnitten. Daraufhin kann bereits ein modulspezifischer Zusammenbau (Schritt S3) zumindest der wichtigsten Tragstrukturkomponenten erfolgen (Seitenwandeneinheiten oder zumindest Seitenwände und Querriegel). Daraufhin erfolgt bevorzugt ein Anordnen und Ausrichten (bzw. ein relatives Positionieren) mehrerer Module (Schritt S4) derart, dass die Module im weiteren Verlauf des Erstellungsprozesses in der gewählten relativen Anordnung zueinander verbleiben können, insbesondere mit dem Zwischenmodul und dem jeweiligen Podestabschnitt in exakt horizontaler Ausrichtung. Nun kann zunächst eine modulspezifische Handhabung und modulspezifische Montage (Schritt S5) von z.B. Einbaukomponenten vorgesehen sein; insbesondere werden Antriebskomponenten und Führungsschienen montiert. Daraufhin kann ein bevorzugt form-/kraftschlüssiges Verbinden mehrerer Module (Schritt S6) zum Bilden der Tragstruktur der gesamten Fahrwegvorrichtung erfolgen, wobei die Kopfmodule dafür bevorzugt lediglich um eine/die entsprechende Referenzachse gekippt werden, zum Ausrichten der Stoßebene des jeweiligen Moduls insbesondere in einer zumindest annähernd vertikalen Verbindungsebene. Das form-/kraftschlüssige Verbinden kann dabei mittels wahlweise bereits vormontierter Metallblechanbindungen insbesondere im Bereich des

jeweiligen Ober-/Untergurts erfolgen. Daraufhin kann ein Vervollständigen der Fahrwegvorrichtung (Schritt S7) z.B. durch weitere Montagemaßnahmen beispielsweise betreffend die Balustrade oder eine Vervollständigung von umlaufenden Antriebs- oder Handlaufkomponenten oder ein Einbau der Stufen erfolgen.

**[0103]** Die Schritte S4 bis S6 werden bevorzugt in derselben Montagelinie ausgeführt, bei unveränderter Reihenfolge der einzelnen Module und bei fluchtender Ausrichtung in Längsrichtung der Montagelinie, wobei beim Ausrichten, Abstützen und Positionieren auf die integral in der jeweiligen modulspezifisch bereitgestellten Tragstruktur vorgesehenen Referenzaussparungen Bezug genommen wird.

**[0104]** Was Schritt S6 betrifft, so kann dieser Schritt bzw. Vorgang unterteilt sein in die folgenden Schritte, die hier am Beispiel einer Endmontage der Tragstruktur ohne Nutzung einer Grube im Einzelnen erläutert werden: Schritt S6.1 (optional: Anbringen von Adapterplatten), Schritt S6.2 (Anordnen/Kippen des unteren Kopfmoduls), Schritt S6.3 (optional: Einführen/Ablegen des unteren Kopfmoduls in Adapterplatten), Schritt S6.4 (Verbinden/Verheiraten des unteren Kopfmoduls mit angrenzendem Zwischenmodul), Schritt S6.5 (Anordnen/Kippen von unterem Kopfmodul zusammen mit Zwischenmodul), Schritt S6.6 (Anordnen/Kippen des oberen Kopfmoduls mit dessen Schrägabschnitt fluchtend zur Längserstreckung des Zwischenmoduls), Schritt S6.7 (optional: Einführen/Ablegen des oberen Kopfmoduls in Adapterplatten am Zwischenmodul, oder umgekehrt), Schritt S6.8 (Verbinden/Verheiraten des oberen Kopfmoduls mit dem Zwischenmodul).

**[0105]** Für den Fall dass eine Grube genutzt werden kann/soll, können die entsprechenden Schritte entsprechend variiert werden, insbesondere was die Ausrichtung des Zwischenmoduls sowie die Höhenposition des Kopfmoduls betrifft; vorteilhaft wird lediglich Schritt S6.5 angepasst, indem ein Anordnen von unterem Kopfmodul zusammen mit dem Zwischenmodul erfolgt, ohne dass ein Kippen von unterem Kopfmodul und Zwischenmodul erfolgt, denn das obere Kopfmodul kann mit dessen Schrägabschnitt fluchtend (insbesondere streng horizontal) zum Zwischenmodul angeordnet werden, ohne dass die Ausrichtung des Zwischenmoduls angepasst werden muss; dabei muss die Höhenposition des oberen Kopfmoduls auch nicht spürbar verändert werden.

**[0106]** In den Figuren 9A bis 9E werden einzelnen Phasen zu Schritt S6 illustriert; zunächst erfolgt gemäß Teilschritt S6.1 ein Anbringen von Adapterplatten insbesondere an jeweils zwei Referenzaussparungen zumindest am Zwischenmodul 11c; dann erfolgt gemäß Teilschritt S6.2 gemäß Fig. 9A, 9B ein Anordnen/Kippen des unteren Kopfmoduls 11b bis zur horizontalen Ausrichtung von dessen Schrägabschnitt; dann erfolgt (optional) gemäß Teilschritt S6.3 ein Einführen/Ablegen des unteren Kopfmoduls in Adapterplatten am Zwischenmodul 11c, oder umgekehrt - wahlweise wird dieser Teilschritt ohne die Nutzung von Adapterplatten durchge-

führt; dann erfolgt gemäß Teilschritt S6.4 ein Verbinden/Verheiraten des unteren Kopfmoduls 11b mit dem angrenzenden Zwischenmodul 11c; dann erfolgt gemäß Teilschritt S6.5 gemäß Fig. 9C, 9D ein Anordnen/Kippen des unteren Kopfmoduls 11b zusammen mit dem Zwischenmodul 11c; dann erfolgt gemäß Teilschritt S6.6 gemäß Fig. 9D ein Anordnen/Kippen des oberen Kopfmoduls 11a mit dessen Schrägabschnitt fluchtend zur Längserstreckung des Zwischenmoduls 11c; dann erfolgt gemäß Teilschritt S6.7 gemäß Fig. 9E ein Einführen/Ablegen des oberen Kopfmoduls 11a in den an den Referenzaussparungen der Seitenwandeinheiten des Zwischenmoduls montierten Adapterplatten am Zwischenmodul 11c, oder umgekehrt; dann erfolgt gemäß Teilschritt S6.8 gemäß Fig. 9E ein Verbinden/Verheiraten des oberen Kopfmoduls 11a mit dem Zwischenmodul 11c. Erwähnenswert ist, dass in Teilschritt gemäß Fig. 9D vorteilhaft Adapterplatten zum Einsatz kommen können, welche derart ausgestaltet sind, dass als Gegenkupplungskomponenten am entsprechenden Kopfmodul montierte Führungsbolzen genutzt werden können; so kann auf einfache Weise ohne aufwändige Montagehilfsmittel ein situationsbedingtes bzw. prozessual abgestimmtes Nachrüsten von Montagehilfsmitteln am jeweiligen Modul erfolgen, je nachdem ob erforderlich bzw. vorteilhaft oder nicht (hier z.B. in Abhängigkeit davon, ob eine Grube genutzt werden kann/soll)

**[0107]** In den **Figuren 10A bis 10F** wird eine vorteilhafte Ausgestaltung von Abstützung- und Bewegungseinrichtungen 40a, 40b beschrieben. Ein Traversenbaum 51 liegt auf Auflagern 57 auf, welche mittels Montagewinkeln 55 auf einer/der jeweiligen Positioniereinheit 50 positioniert sind. Der jeweilige Traversenbaum 51 kann vorteilhaft durch Winkel-Profil 51.1 (L- oder U-Profil) gebildet sein, insbesondere in Ausgestaltung als Schweißkonstruktion. Auf der Oberseite (Auflager) des jeweiligen Traversenbaums 51 können strukturell verstärkende Flacheisen 51.3 oder dergleichen Lastaufnahmemittel vorgesehen sein (z.B. aufgeschweißte 8mm-Flacheisen).

**[0108]** Beispielsweise sind die für das jeweilige obere Kopfmodul vorgesehenen Traversenbäume 51 aus lasergeschnittenen L-Winkel aus 8mm-Stahlblech gebildet, die miteinander verschweißt sind. Diese Ausgestaltung ist insbesondere auch im Zusammenhang mit der Anforderung vorteilhaft, dass das obere Kopfmodul aufgrund der nach unten gerichteten Schmiede (Knickstelle) höher auf der jeweiligen Positioniereinheit 50 angeordnet sein soll als das korrespondierende untere Kopfmodul und das Zwischenmodul. Für letztere kann der jeweilige Traversenbaum vorteilhaft (alternativ) auch durch ein U-Profil gebildet sein, insbesondere aus lasergeschnittenem 8mm-Blech.

**[0109]** Der jeweilige Traversenbaum liegt beispielsweise ohne zusätzliche Fixierung lose auf dem entsprechenden Auflager 57 auf; der jeweilige Montagewinkel 55 wird mit dem Auflager verbunden, z.B. verschraubt, und verhindert ein Verrutschen/Verlagern des Traver-

senbaums

**[0110]** Auch die entsprechende Seitenabstützeinheit 44 kann als lasergeschnittener L-Winkel aus z.B. 8mm-Blech hergestellt sein/werden, und mit dem Traversenbaum verbunden werden, insbesondere verschraubt werden. Die hier bereits an anderer Stelle beschriebenen Durchsteckbolzen 46, die in der jeweils korrespondierenden Referenzaussparung 17.3 des jeweiligen Moduls wirken, verhindern eine Relativverlagerung des jeweiligen Moduls.

**[0111]** Die hier beschriebenen Komponenten der jeweiligen Positioniereinheit 50 können bei vorteilhaft geringen Erstellungskosten bereitgestellt werden, insbesondere dann, wenn diese Komponenten allesamt aus z.B. 8mm-Stahlblech hergestellt sind/werden; auch insofern kann ein minimaler Rüstaufwand sichergestellt werden.

**[0112]** In den **Fig. 11A, 11B, 11C** wird die Anwendung einer bzw. mehrerer Adapterplatten 60 im Detail illustriert; die jeweilige Adapterplatte 60 wird mit paarweisen Kupplungspunkten jeweils an zwei Referenzaussparungen einer jeweiligen Seitenwand des entsprechenden Moduls befestigt, so dass die sich in Modullängsrichtung konvergierende/verjüngende Führung 61 zu einem/dem gewünschten Kopplungspunkt 65a definiert durch die Endposition der Führung führt; die Endposition (Soll-Position für die entsprechende Referenzaussparung des benachbarten Moduls bzw. eines daran montierten Referenzbolzens) ist hier durch einen Strichlinien-Kreis angedeutet (Fig. 11C). Die Adapterplatten 60 können für die gewünschte Axialpositionierung genutzt werden; wahlweise können die korrespondierenden Referenzbolzen auch einen Absatz oder dergleichen Referenzkante aufweisen, mittels welchem eine Positionierungsreferenz auch in Querrichtung bereitgestellt werden kann, insbesondere relativ zur Innen- oder Außenseite der Adapterplatte.

**[0113]** Insbesondere auch in Zusammenschau der Figuren und der vorliegenden Beschreibung wird das erfindungsgemäße Konzept auch im Gesamtkontext der Fertigung von Fahrwegvorrichtungen (insbesondere Fahrtreppen) ersichtlich, wobei deutlich wird, auf welche Weise eine vorteilhafte Symbiose aus prozessualen Besonderheiten und konstruktiven Merkmalen insbesondere hinsichtlich eines Prozesses bzw. einer Phase des Zusammenbauprozesses realisiert werden kann, in welcher/welchem die einzelnen Längsabschnitte bzw. Module miteinander (bevorzugt form-/kraftschlüssig) verbunden werden sollen, also in welchem die Tragstruktur über die gesamte Längserstreckung der Fahrwegvorrichtung erstellt werden soll.

## Bezugszeichenliste

**[0114]**

1 Boden, Fußboden, Untergrund, Maschinenhallenbodenebene o.dgl.

|          |                                                                                                                                         |              |                                                                                                                                                 |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3        | Fahrtreppe mit standardmäßiger Konstruktion                                                                                             | 37           | Verbindungsmittel, insbesondere Schraubverbindung oder Nietverbindung                                                                           |
| 10       | Fahrwegvorrichtung, insbesondere Fahr-/Rolltreppenvorrichtung                                                                           | 40           | Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung                                                                                                        |
| 11       | Längsabschnittsmodul                                                                                                                    | 5 40a, 40b   | (erste, zweite) Abstütz- und Bewegungseinrichtung (Auflager, Montagehilfsmittel)                                                                |
| 11a      | Kopfmodul, insbesondere oberes Kopfmodul                                                                                                | 41           | Hub- bzw. Kippkinematik                                                                                                                         |
| 11b      | Kopfmodul, insbesondere unteres Kopfmodul                                                                                               | 42           | Kippvorrichtung zum Bewegen/Kippen/Positionieren eines/des Podestabschnitts des (oberen oder unteren) Kopfmoduls in eine Schräglage             |
| 11.1     | Podestabschnitt bzw. Landeabschnitt bzw. erster Längsabschnitt bzw. Endabschnitt (vorgesehene horizontale Ausrichtung)                  | 10 43        | Rad bzw. Rolle                                                                                                                                  |
| 11.11    | Auflagerpunkt                                                                                                                           | 44           | Seitenabstützeinheit, insbesondere mit vordefiniert angeordneten Kupplungspunkten (Montagehilfsmittel)                                          |
| 11.1a    | freies Ende des Podestabschnitts                                                                                                        |              | Kupplungspunkt an Seitenabstützeinheit                                                                                                          |
| 11.2     | Übergangsbereich vom Podestabschnitt in den Schrägabschnitt                                                                             | 15 45        | Kupplungseinheit, z.B. Steckkupplungsbolzen                                                                                                     |
| 11.3     | Schrägabschnitt (vorgesehene geneigte Ausrichtung) bzw. zweiter Längsabschnitt                                                          | 46           | Positioniereinheit (insbesondere mit Führungen oder Steckverbindungen auf Ausrichtplatten)                                                      |
| 11c      | Längsabschnittsmodul, nämlich Zwischenmodul (mindestens eines), insbesondere geradliniges Modul ohne Knickstelle                        | 20 50        | Traversenbaum                                                                                                                                   |
| 11c'     | weiteres Zwischenmodul, das mit einem/dem Zwischenmodul verbunden werden soll (für bestimmungsgemäß geneigte Ausrichtung)               | 51 51.1 51.3 | Winkel-Profil, U-Profil                                                                                                                         |
| 11.4     | Stirnendseite                                                                                                                           | 25 53        | Flacheisen                                                                                                                                      |
| 12       | Balustrade                                                                                                                              | 55           | Führung oder Steckverbindung(en)                                                                                                                |
| 13       | Handlauf                                                                                                                                | 57           | Montagewinkel                                                                                                                                   |
| 14       | Bodeneinheit                                                                                                                            | 60           | Auflager                                                                                                                                        |
| 15       | Tragstruktur des jeweiligen Moduls oder Längsabschnitts (insbesondere mit zumindest abschnittsweise vorgesehener Fachwerkkonfiguration) | 30 65 65a    | Adapterplatte                                                                                                                                   |
| 15.1     | toleranzminimierter (mittlerer) Höhenabschnitt der Tragstruktur/Seitenwand                                                              | 100          | konvergierende/verjüngende Führung                                                                                                              |
| 15a, 15b | oberer und unterer Höhenabschnitt der Tragstruktur                                                                                      | 35 101       | Kupplungspunkt an Adapterplatte                                                                                                                 |
| 15.3     | Strukturabschnitt                                                                                                                       |              | Kopplungspunkt an Adapterplatte, definiert durch Endposition in Führung                                                                         |
| 16       | Tragstruktureinheit                                                                                                                     | 101.1        | Montagelinie für den Zusammenbau von Tragstrukturen von modular aufgebauten Fahrwegvorrichtungen (insbesondere Prozess-/Fertigungslinie)        |
| 16.1     | Traversenelement, Trägerelement (z.B. Querträger), insbesondere mit Hohlprofil                                                          | 40 110       | Ausrichtvorrichtung, insbesondere bodenfeste Schiene                                                                                            |
| 16.1a    | Profil(abschnitt) mit hohlem Querschnitt, insbesondere Blechprofil, z.B. Vierkantrohrprofil(abschnitt)                                  |              | Seitenanschlag (in Richtung quer zur Längserstreckung des jeweiligen Moduls)                                                                    |
| 16.2     | Aussparung (Freiraum) im Bereich einer/der Verbindungsschnittstelle/-ebene                                                              | 45 Pxy       | Hohlraum bzw. Montagefreiraum unterhalb der Ausrichtungs-/Abstützungsebene des Zwischenmoduls, insbesondere Freiraum unterhalb des Bodenniveaus |
| 17       | Seitenwandeneinheit, insbesondere mit wenigstens einem gebogenen Profilabschnitt                                                        | P $\alpha$   | horizontale Lage/Ausrichtung des Podestabschnitts des Kopfmoduls                                                                                |
| 17a, 17b | Seitenwand                                                                                                                              | $\alpha$     | geneigte Lage/Ausrichtung des Podestabschnitts des Kopfmoduls                                                                                   |
| 17.1     | Referenzpunkt in Seitenwand                                                                                                             | 50           | Neigung zwischen Podestabschnitt und Schrägabschnitt                                                                                            |
| 17.3     | Referenzaussparung (insbesondere laser-geschnitten)                                                                                     | E1           | Bodenebene, z.B. Ebene einer Maschinen-/Montagehalle                                                                                            |
| 17.7     | Oberband, Obergurtabschnitt                                                                                                             | E11          | Stoßebene                                                                                                                                       |
| 17.9     | Unterband, Untergurtabschnitt                                                                                                           | E18          | Verbindungsebene definiert durch Verbindungsschnittstelle gekuppelter Module                                                                    |
| 18       | Verbindungsschnittstelle, insbesondere flächig-eben                                                                                     | 55 E30       | Verbindungsebene definiert durch Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung                                                                       |
| 31       | Metallblechanbindung, insbesondere Blechwinkleinheit oder Platteneinheit                                                                |              |                                                                                                                                                 |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exy                    | Ausrichtungs-/Stützhöheebene des Zwischenmoduls, insbesondere horizontal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    | dule (11), dass eines der Kopfmodule (11a) in koordinierter Anordnung und Ausrichtung an einer/der ersten Stirnendseite des wenigstens einen Zwischenmoduls (11c) mit dem Zwischenmodul (11c) verbindbar ist und das andere der Kopfmodule (11b) in koordinierter Anordnung und Ausrichtung an einer/der zweiten Stirnendseite des wenigstens einen Zwischenmoduls (11c) mit dem Zwischenmodul verbindbar ist, insbesondere jeweils stirnseitig auf Stoß.                                                                                                                                                                                                                             |
| S1                     | Materialbearbeitung umfassend eine Materialausnehmung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| S2                     | stoffschlüssiges Verbinden, insbesondere Schweißen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| S3                     | modulspezifischer Zusammenbau von Tragstrukturkomponenten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| S4                     | Anordnen und Ausrichten (relatives Positionieren) mehrerer Module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| S5                     | modulspezifische Handhabung und Montage von z.B. Einbaukomponenten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    | 2. | Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung (40) nach dem vorhergehenden Vorrichtungsanspruch, umfassend wenigstens eine Positioniereinheit (50) eingerichtet zum Positionieren wenigstens eines der Module (11) relativ zu wenigstens einem anderen der Module, insbesondere umfassend Ausrichtplatten (51), Führungen (53) und/oder Zapfen (46).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| S6                     | Verbinden mehrerer Module zum Bilden der gesamten Tragstruktur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| S6.1                   | Anbringen von Adapterplatten insbesondere an jeweils zwei Referenzaussparungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 15 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| S6.2                   | Anordnen/Kippen des unteren Kopfmoduls bis zur horizontalen Ausrichtung des Schrägabschnitts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    | 3. | Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, umfassend eine erste und zweite Kipp- und Haltevorrichtung (42) jeweils eingerichtet zum Bewegen/Kippen/Positionieren eines/des Podestabschnitts (11.1) des ersten oder zweiten Kopfmoduls (11a, 11b) in eine Schräglage.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| S6.3                   | optional: Einführen/Ablegen des unteren Kopfmoduls in Adapterplatten am Zwischenmodul, oder umgekehrt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| S6.4                   | Verbinden/Verheiraten des unteren Kopfmoduls mit angrenzendem Zwischenmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | 4. | Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung nach einem der vorangehenden Vorrichtungsansprüche, wobei die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung (40) modulspezifisch wenigstens eine Positioniereinheit (50) bereitstellt, wobei die jeweilige Positioniereinheit (50) gegen einen Seitenanschlag (101.1) und/oder entlang wenigstens einer Schiene axial in Längsrichtung ausrichtbar ist.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| S6.5                   | Anordnen/Kippen von unterem Kopfmodul zusammen mit Zwischenmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 25 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| S6.6                   | Anordnen/Kippen des oberen Kopfmoduls mit dessen Schrägabschnitt fluchtend zur Längserstreckung des Zwischenmoduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    | 5. | Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung nach einem der vorangehenden Vorrichtungsansprüche, wobei die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung (40) modulspezifische Seitenabstützeinheiten (44) bereitstellt, die eingerichtet sind, das jeweilige Modul (11) kippbar um eine Horizontalachse seitlich gegen den Boden abzustützen, insbesondere indem die Seitenabstützeinheiten (44) kuppelbar zu jeweils an Seitenwandeneinheiten (17) der Längsabschnittsmodule (11) integrierten Referenzpunkten/-achsen (17.1, Y17) ausgestaltet sind und in vordefinierter/vordefinierbarer Relativposition an den Positioniereinheiten (50) relativ zum Boden abstützbar ausgestaltet sind. |
| S6.7                   | Einführen/Ablegen des oberen Kopfmoduls in Adapterplatten am Zwischenmodul, oder umgekehrt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 30 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| S6.8                   | Verbinden/Verheiraten des oberen Kopfmoduls mit dem Zwischenmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    | 6. | Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung nach einem der vorangehenden Vorrichtungsansprüche, wobei die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung (40) wenigstens eines der folgenden Montagehilfsmittel bereitstellt, insbesondere modulspezifisch: Abstütz- und Bewegungseinrichtungen (10a, 10b), Hub- bzw. Kippkinematiken (41), Seitenabstützeinheiten (44), Positioniereinheiten (50).                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| S7                     | Vervollständigen der Fahrwegvorrichtung z.B. durch weitere Montagemaßnahmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 35 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| X100                   | vordefinierten Montageachse/-richtung (axiale Ausrichtung einer Montagelinie)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Y17                    | strukturell belastbare Referenzachse, insbesondere für Kippbewegung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 40 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| x, y, z                | horizontale Längsrichtung, Querrichtung, vertikale Richtung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Patentansprüche</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 45 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.                     | Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung (40) eingerichtet zum relativen Positionieren und Ausrichten von wenigstens zwei Längsabschnittsmodulen (11) einer Fahrwegvorrichtung (10) umfassend wenigstens drei separate Längsabschnittsmodule (11) umfassend zwei Kopfmodule (11a, 11b) und wenigstens ein Zwischenmodul (11c, 11c') für das Zusammenbauen der Fahrwegvorrichtung durch paarweises Verbinden/Verheiraten der Module (11) untereinander, wobei die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung (40) eingerichtet ist zum derartigen relativen Positionieren und Ausrichten der Mo- | 50 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 55 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

7. Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung nach einem der vorangehenden Vorrichtungsansprüche, wobei die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung (40) zumindest die folgenden Bestandteile aufweist: Positionierungssystem für die einzelnen Module, insbesondere umfassend Führungen oder Stecker auf Ausrichtungsplatten (51); eine erste Abstütz- und Bewegungseinrichtung (40a) insbesondere mit Hub-/Kippkinematik (41), eingerichtet zum Positionieren und Ausrichten des oberen Kopfmoduls (11a) zum Verbinden mit dem wenigstens einen horizontal ausgerichteten Zwischenmodul (11c); eine zweite Abstütz- und Bewegungseinrichtung (10b) insbesondere mit Hub-/Kippkinematik (41), eingerichtet zum Positionieren und Ausrichten des unteren Kopfmoduls (11b) zum Verbinden mit dem wenigstens einen horizontal ausgerichteten Zwischenmodul (11c).
8. Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung nach einem der vorangehenden Vorrichtungsansprüche, wobei die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung (40) in eine bereits für die zeitlich vorgelagerte modulspezifische Handhabung der einzelnen Längsabschnittsmodule (11) vorgesehene Montagelinie (100) integriert/integrierbar ist, insbesondere mit einer/der Längsausrichtung der Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung (40) fluchtend zur Längsausrichtung der Montagelinie, insbesondere mit einzelnen Abstütz- und Bewegungseinrichtungen (40a, 40b) und/oder Positioniereinheiten (50) in relativ zueinander durch Referenzaussparungen (17.3) des jeweiligen Längsabschnittsmoduls (11) vordefinierten Axial-/Längspositionen.
9. Verfahren zum Zusammenbauen einer Fahrwegvorrichtung (10) durch Bereitstellen von wenigstens drei Längsabschnittsmodulen (11) der Fahrwegvorrichtung (10) in koordinierter Anordnung und Ausrichtung zum paarweisen Verbinden/Verheiraten der Module (11) untereinander, wobei die Fahrwegvorrichtung (10) in modularer Konfiguration mit wenigstens drei separaten Längsabschnittsmodulen (11) umfassend zwei Kopfmodule (11a, 11b) und wenigstens ein Zwischenmodul (11c) bereitgestellt wird, wobei die Module (11) zur Endmontage zum paarweisen Verbinden einer/der jeweiligen Tragstruktur (15) der Module untereinander bereitgestellt werden, wobei eines der Kopfmodule (11a) in koordinierter Anordnung und Ausrichtung an einer/der ersten Stirnendseite des wenigstens einen Zwischenmoduls (11c) angeordnet und ausgerichtet wird und das andere der Kopfmodule (11b) in koordinierter Anordnung und Ausrichtung an einer/der zweiten Stirnendseite des wenigstens einen Zwischenmoduls (11c) angeordnet und ausgerichtet wird, jeweils in mit der Ausrichtung/Anordnung des wenigstens einen Zwischenmoduls übereinstimmender Ausrichtung/Anordnung.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei wenigstens eines der Kopfmodule (11b) aus einer schrägen/geneigten Anordnung seines verbindenden Schrägabschnitts (11.3) in eine horizontale Anordnung des Schrägabschnitts (11.3) gekippt und dadurch in koordinierter Anordnung und Ausrichtung an der ersten stirnseitigen Endseite des wenigstens einen Zwischenmoduls (11c) horizontal ausgerichtet wird; und/oder wobei beide Kopfmodule (11a, 11b) von einer geneigten Anordnung des jeweiligen verbindenden Schrägabschnitts zu einer horizontalen Anordnung des Schrägabschnitts (11.3) gekippt werden und dadurch in koordinierter Anordnung und Ausrichtung an gegenüberliegenden Stirnendseiten des wenigstens einen Zwischenmoduls (11c) horizontal ausgerichtet werden, jeweils in mit der horizontalen Ausrichtung/Anordnung des wenigstens einen Zwischenmoduls übereinstimmender Ausrichtung/Anordnung.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei alle Längsabschnittsmodule (11), also das wenigstens eine Zwischenmodul (11c) als solches und die Kopfmodule (11a, 11b) jeweils mit deren Podestabschnitten (11.1), in zumindest annähernd horizontaler Ausrichtung in einer Ebene angeordnet werden, bevor die Tragstrukturen (15) der Module (11) paarweise miteinander verbunden werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Kopfmodule (11a, 11b) derart in die Ausrichtungsebene des wenigstens einen Zwischenmoduls (11c) gekippt werden, dass die Tragstruktur (15) eines/des entsprechenden verbindenden Schrägabschnitts (11.3) des jeweiligen Kopfmoduls (11a, 11b) fluchtend in die Ausrichtungsebene der Tragstruktur (15) des Zwischenmoduls (11c) verbracht ist/wird, insbesondere indem die Kopfmodule jeweils an in deren Seitenwandeinheiten (17) integrierten Referenzpunkten/-achsen (17.a, Y17) angehoben werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei das jeweilige Kopfmodul (11a, 11b) in einer bestimmungsgemäßen vordefinierten Relativposition relativ zum Zwischenmodul (11c) mit dem Schrägabschnitt (11.3) in zumindest annähernd horizontaler Ausrichtung axial fluchtend mit der axialen Ausrichtung des Zwischenmoduls (11c) gehalten wird zur form-/kraftschlüssigen Verbindung mit dem Zwischenmodul, insbesondere mittels wenigstens einer Kipp- und Haltevorrichtung (42) zum Bewegen/Kippen/Positionieren eines/des Podestabschnitts (11.1) des oberen oder unteren Kopfmoduls in die Schräglage; und/oder



wobei eines der Kopfmodule mit dessen Podestabschnitt (11.1) in einen negativen Höhenbereich unter die Höhenebene des benachbarten Zwischenmoduls (11c) gekippt wird, wahlweise in einen Bereich unterhalb einer Bodenebene einer Maschinenhalle.

5

14. Verwendung einer Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung (40) zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der Verfahrensansprüche 9 bis 13 zum Zusammenbauen zumindest von Tragstrukturen (15) von Längsabschnittsmodulen (11) einer Fahrwegvorrichtung (10) durch paarweises Verbinden/Verheiraten des entsprechenden Tragstrukturabschnitts, wobei die Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung (40) wenigstens eines der folgenden Montagehilfsmittel bereitstellt, insbesondere modulspezifisch: Abstütz- und Bewegungseinrichtungen (40a, 40b), Hub-/Kippkinematiken (41), Seitenabstützeinheiten (44), Positioniereinheiten (50).

10

15

20

15. Montagelinie (100) für den Zusammenbau von modulweise aufgebauten Fahrwegvorrichtungen (10), mit einer Längsabschnittsmodulverbindungsanordnung (40) nach einem der Vorrichtungsansprüche 1 bis 8, eingerichtet zum Ausführen eines Verfahrens nach einem der Verfahrensansprüche 9 bis 13.

25

30

35

40

45

50

55

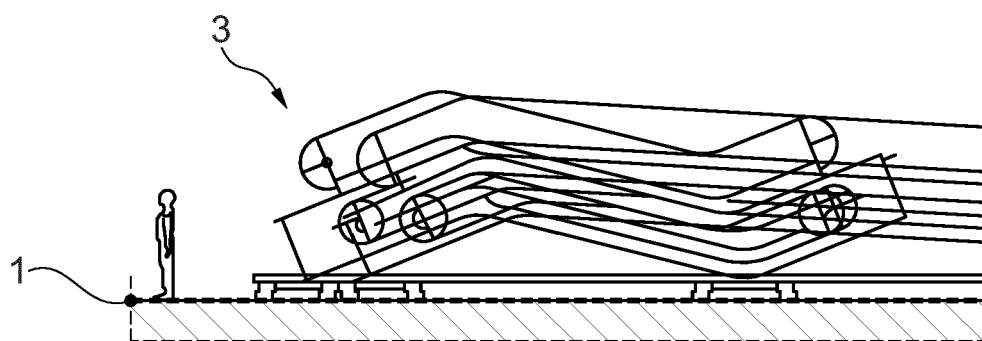


Fig. 1

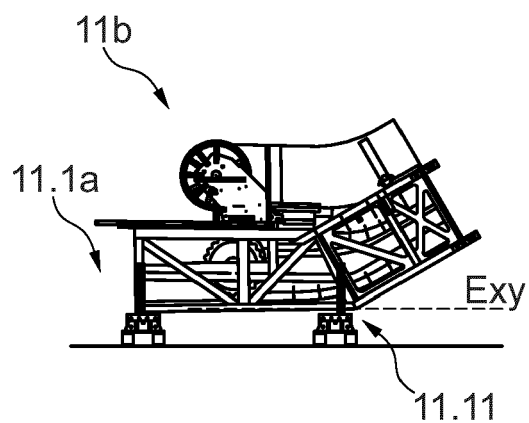


Fig. 2A

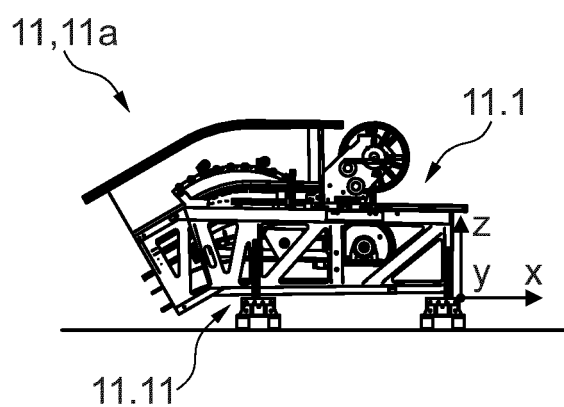


Fig. 2B

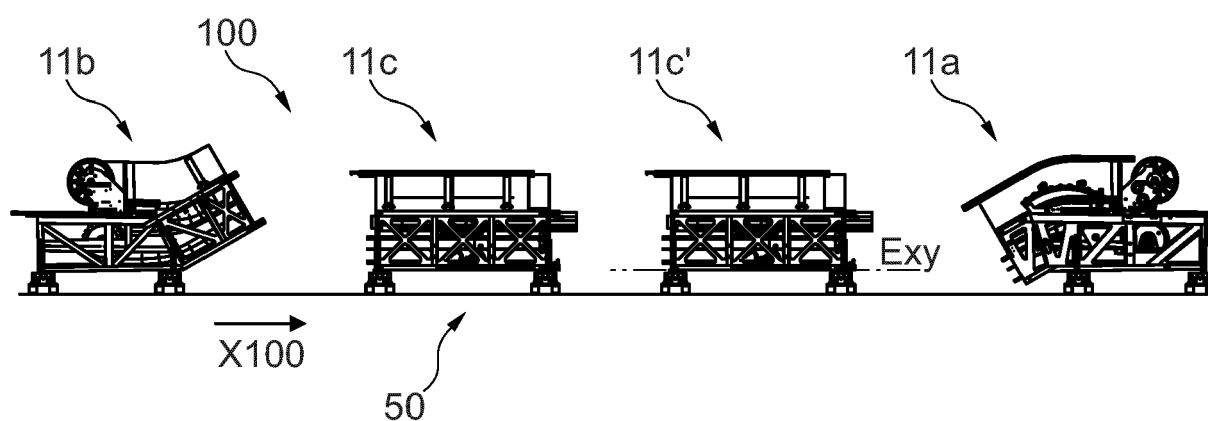


Fig. 3

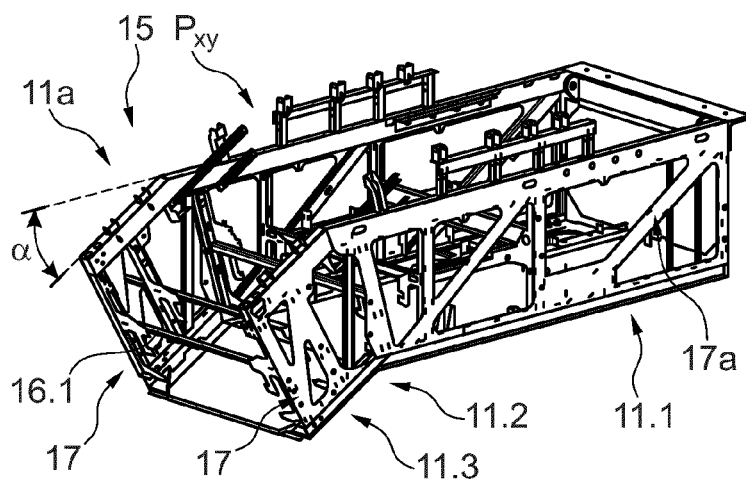


Fig. 4A

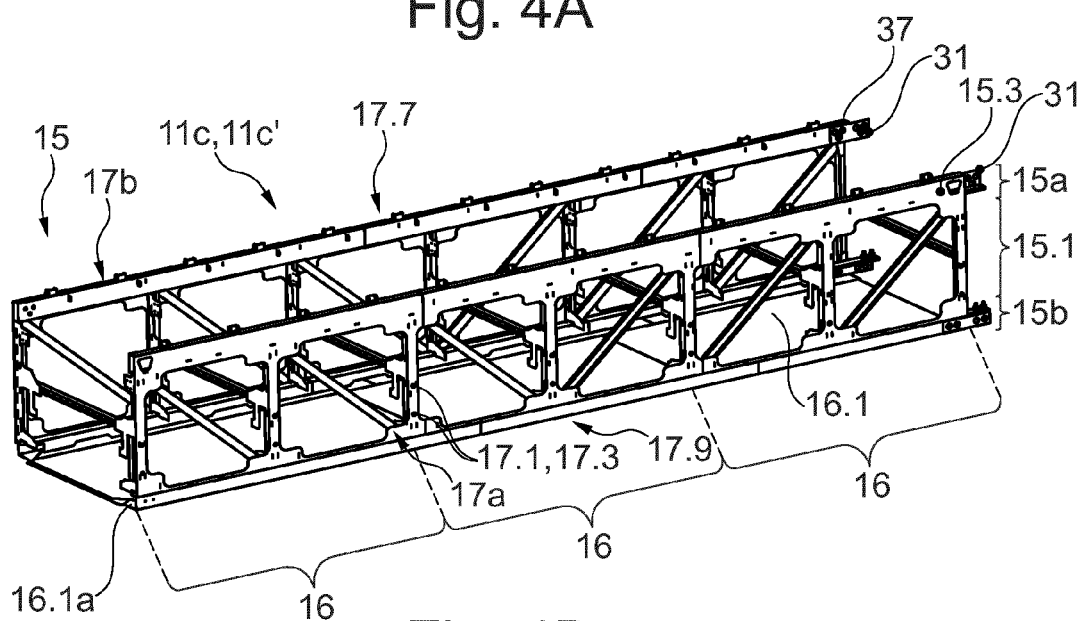


Fig. 4B

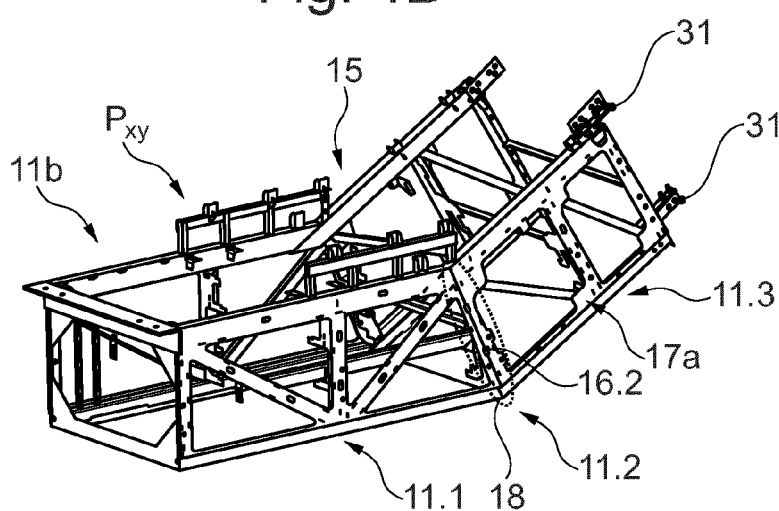


Fig. 4C

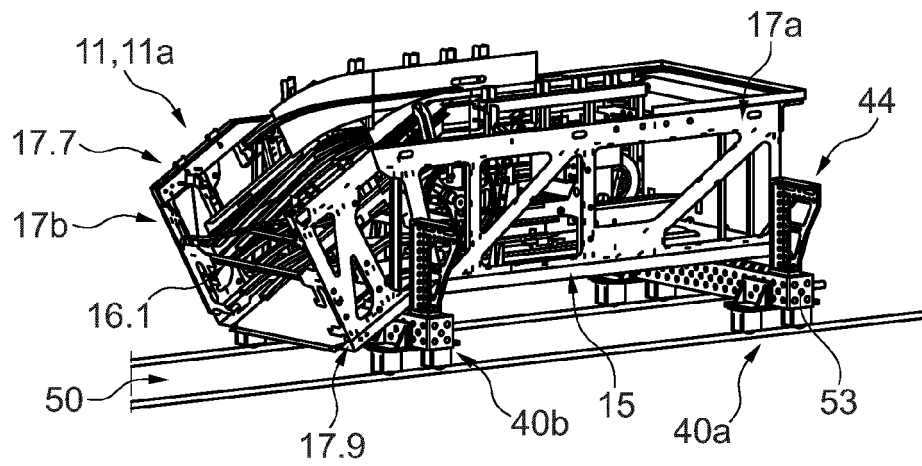


Fig. 5A

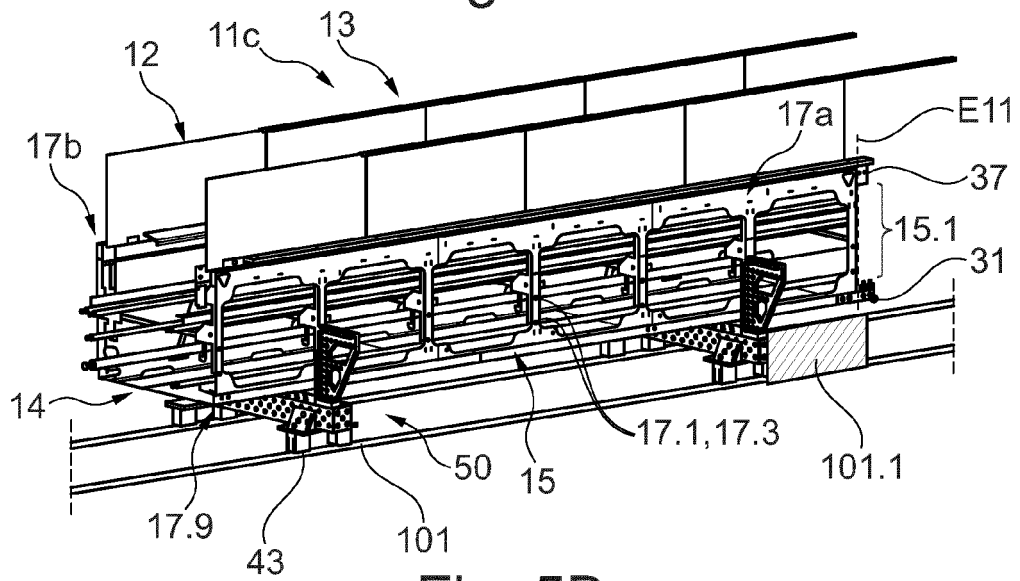


Fig. 5B

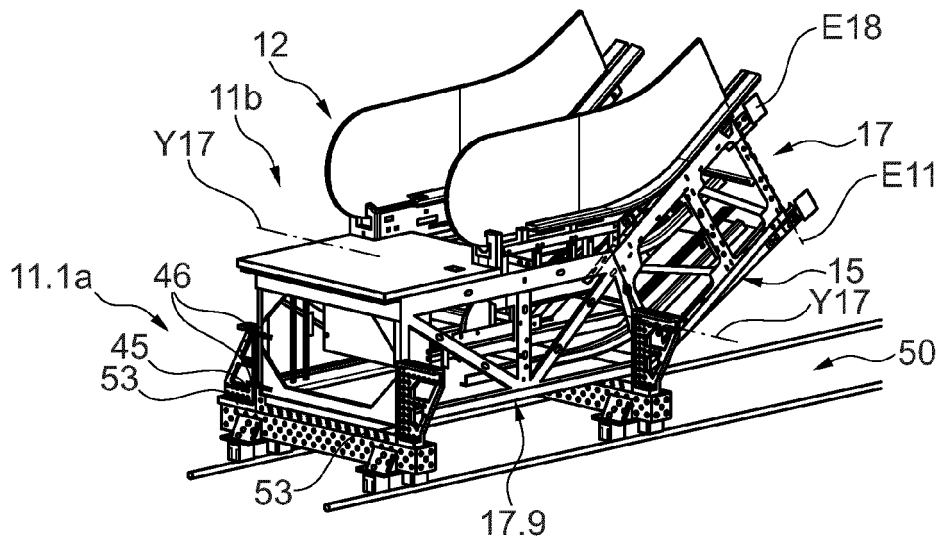


Fig. 5C

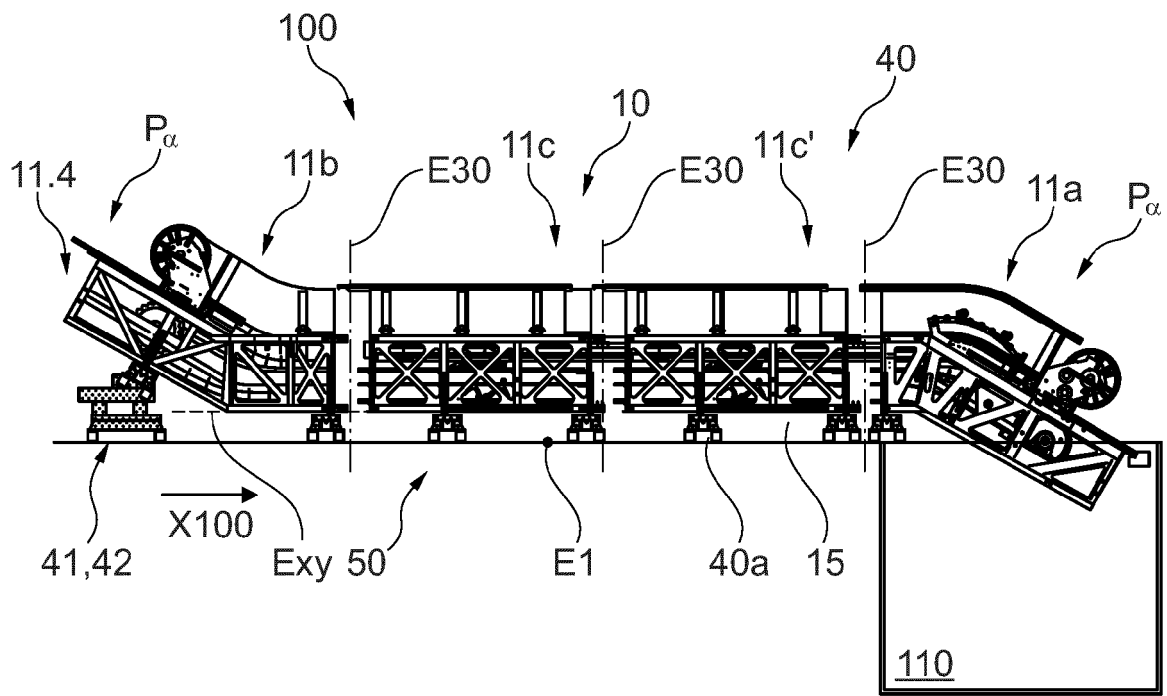


Fig. 6

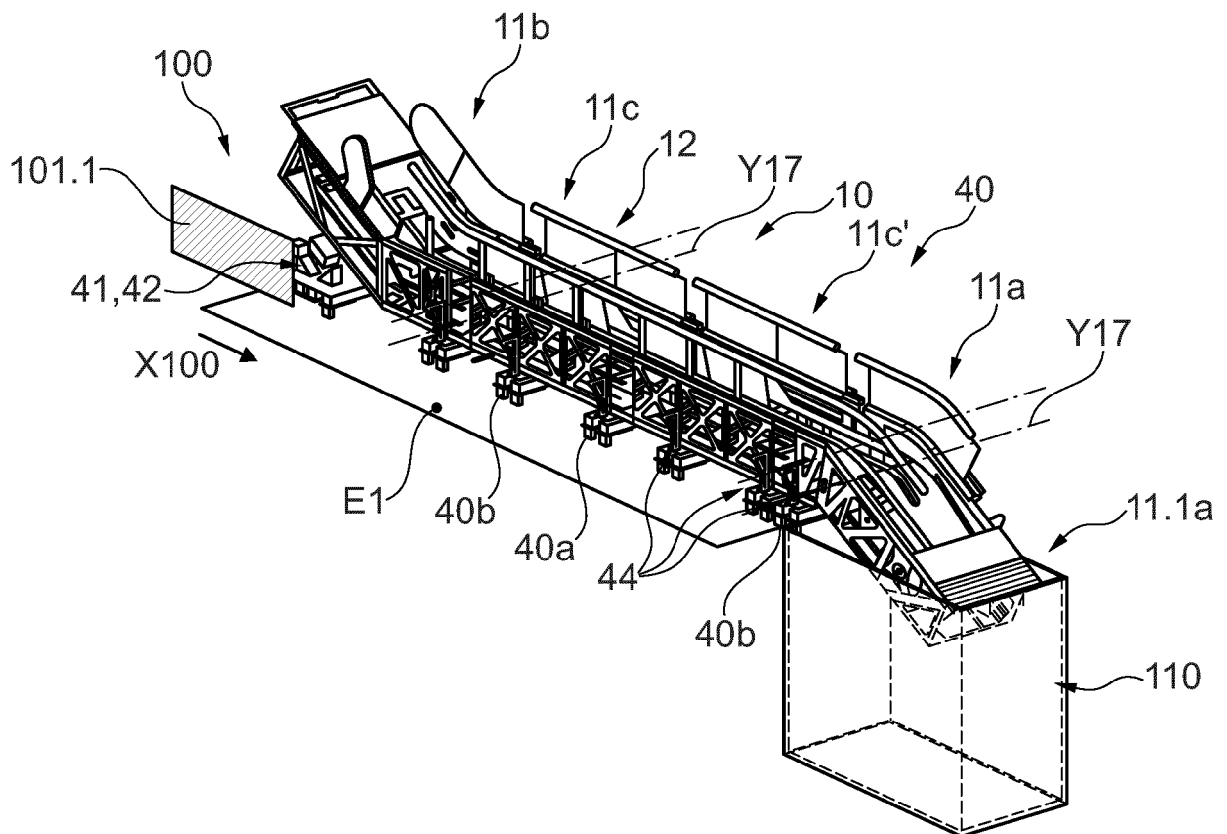


Fig. 7

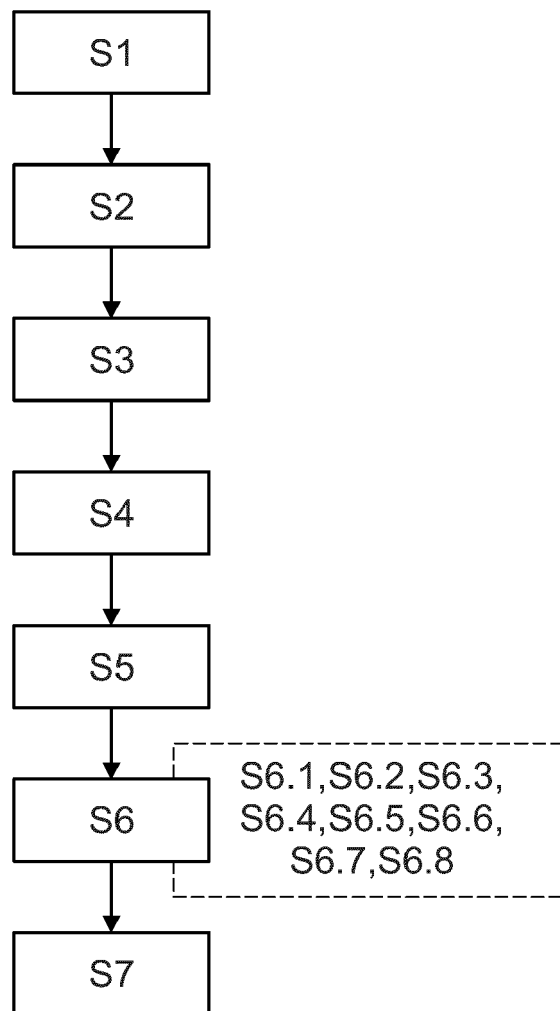


Fig. 8

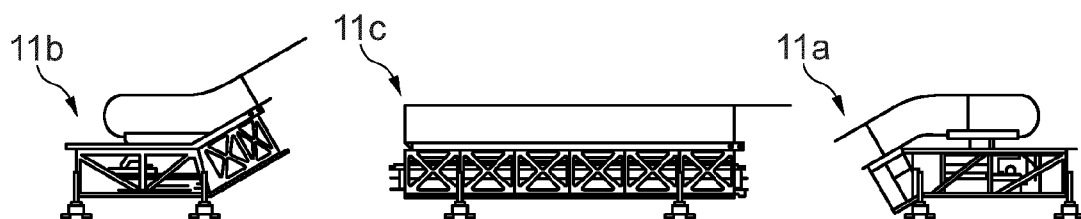


Fig. 9A

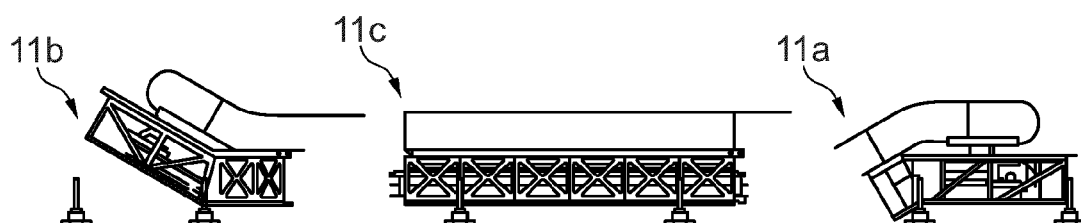


Fig. 9B

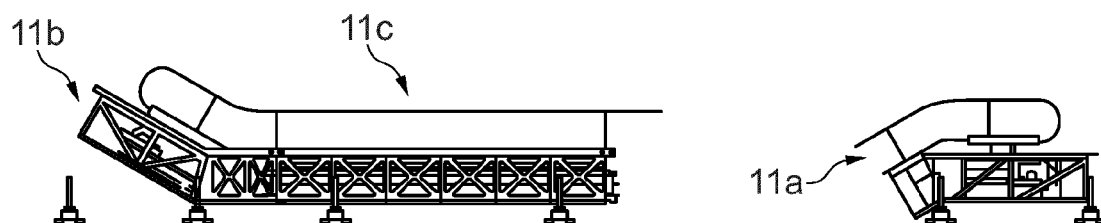


Fig. 9C

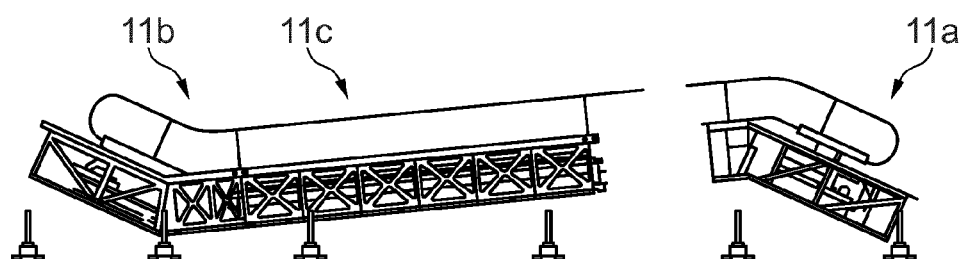


Fig. 9D

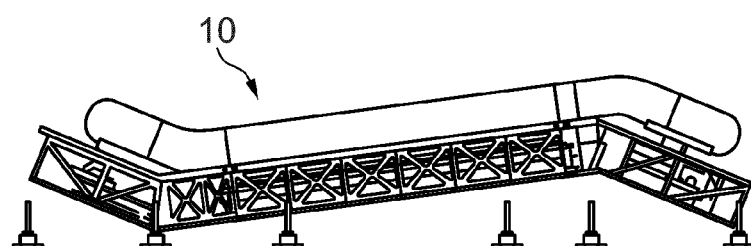


Fig. 9E

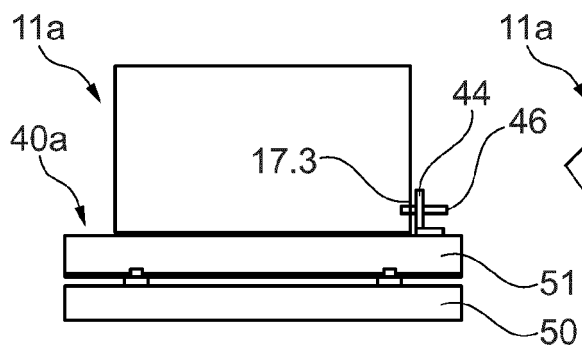


Fig. 10A

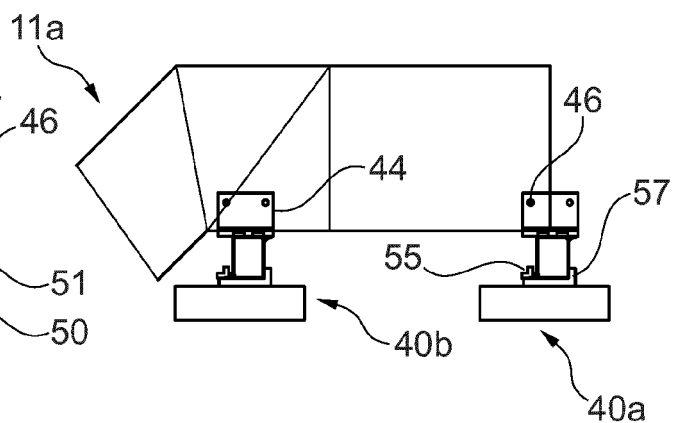


Fig. 10B

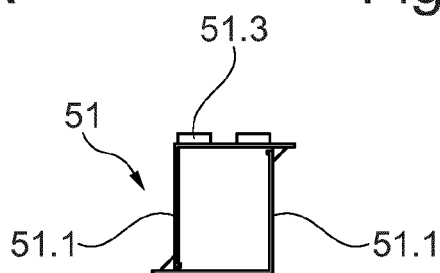


Fig. 10C

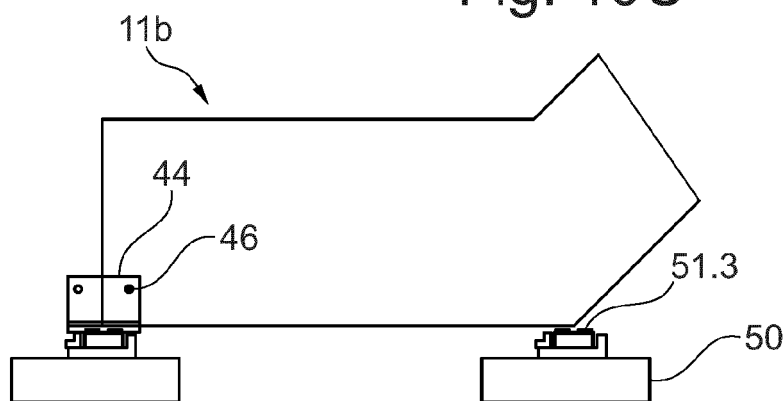


Fig. 10D

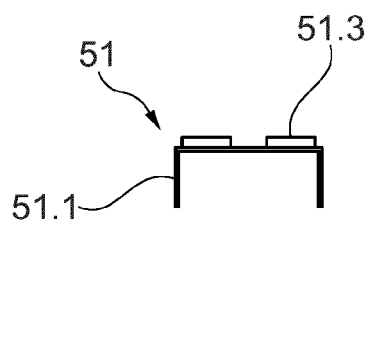


Fig. 10E

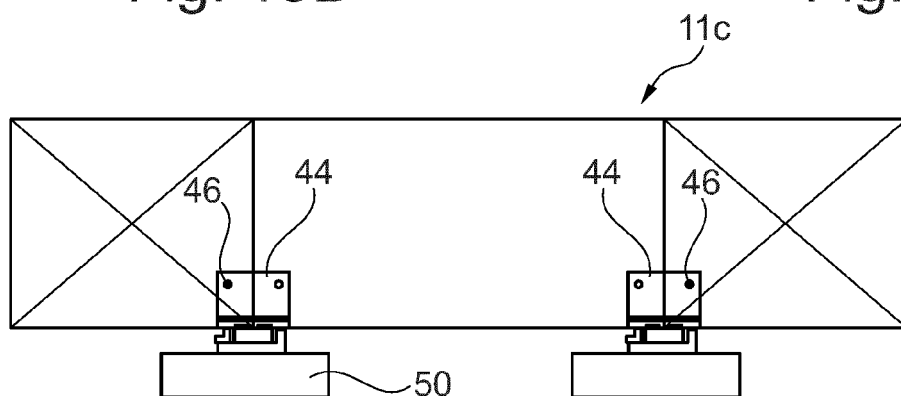


Fig. 10F



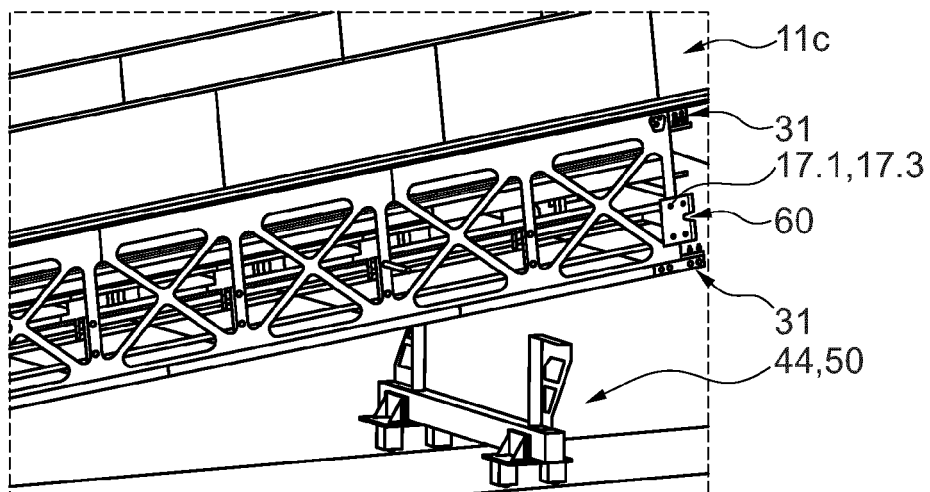


Fig. 11A

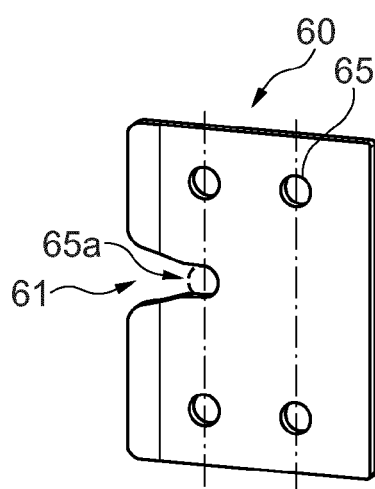


Fig. 11C

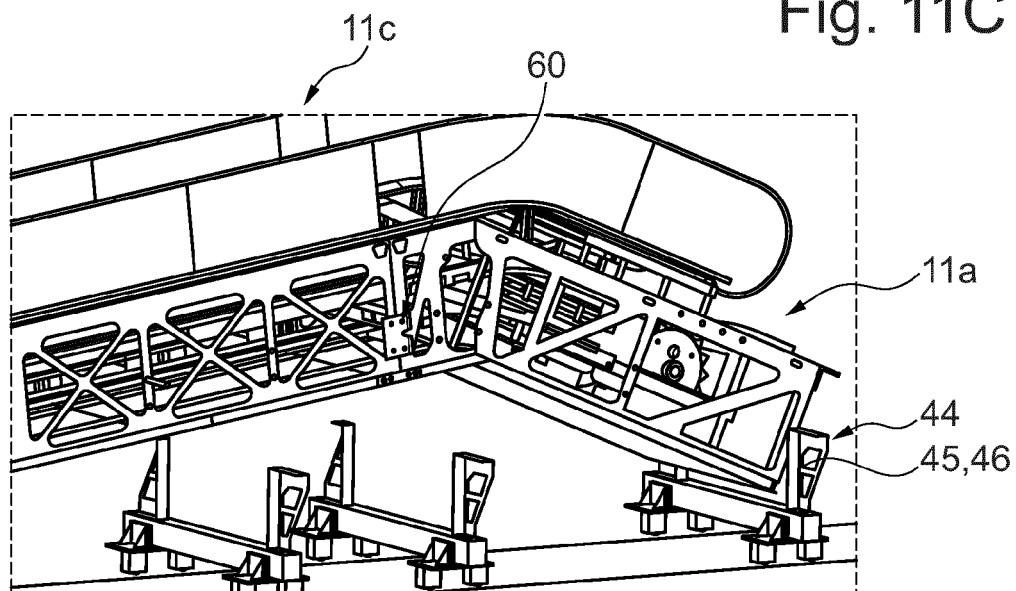


Fig. 11B



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 0559

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                         | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 2019/134753 A1 (GARTNER MANFRED [AT] ET AL) 9. Mai 2019 (2019-05-09)<br>* Zusammenfassung *<br>* Absatz [0031] - Absatz [0142] *<br>* Abbildungen 1-14 * | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | INV.<br>B66B23/00                  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | JP 2006 213470 A (TOSHIBA ELEVATOR CO LTD) 17. August 2006 (2006-08-17)<br>* Absatz [0019] - Absatz [0056] *<br>* Abbildungen 1-15 *                        | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CN 110 449 785 A (SHANGHAI MITSUBISHI ELEVATOR CO LTD) 15. November 2019 (2019-11-15)<br>* Absatz [0060] - Absatz [0142] *<br>* Abbildungen 1-12 *          | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | B66B                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                             | Abschlußdatum der Recherche<br><b>23. Februar 2023</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prüfer<br><b>Dijoux, Adrien</b>    |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                             | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 20 0559

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-02-2023

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 15 | <b>US 2019134753 A1</b>                            | <b>09-05-2019</b>             | <b>BR 112018067769 A2</b>         | <b>15-01-2019</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>CA 3016823 A1</b>              | <b>14-09-2017</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>CN 109071182 A</b>             | <b>21-12-2018</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>EP 3426589 A1</b>              | <b>16-01-2019</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>ES 2775056 T3</b>              | <b>23-07-2020</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>KR 20180121970 A</b>           | <b>09-11-2018</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>PL 3426589 T3</b>              | <b>07-09-2020</b>             |
| 20 |                                                    |                               | <b>RU 2018133834 A</b>            | <b>26-03-2020</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>US 2019134753 A1</b>           | <b>09-05-2019</b>             |
|    |                                                    |                               | <b>WO 2017153324 A1</b>           | <b>14-09-2017</b>             |
|    | -----                                              |                               |                                   |                               |
|    | <b>JP 2006213470 A</b>                             | <b>17-08-2006</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |
|    | -----                                              |                               |                                   |                               |
| 25 | <b>CN 110449785 A</b>                              | <b>15-11-2019</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |
|    | -----                                              |                               |                                   |                               |
| 30 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 35 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 40 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 45 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 50 |                                                    |                               |                                   |                               |
| 55 |                                                    |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- EP 3426588 B1 [0006]
- EP 3426589 B1 [0006]
- EP 3724118 B1 [0006]