

(19)



(11)

EP 2 902 297 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.08.2016 Patentblatt 2016/33

(51) Int Cl.:
B61C 11/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15153153.0**

(22) Anmeldetag: **30.01.2015**

(54) **Transportvorrichtung**

Transport device

Dispositif de transport

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **30.01.2014 DE 102014101116**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.08.2015 Patentblatt 2015/32

(73) Patentinhaber: **Gerhard Schubert GmbH
74564 Crailsheim (DE)**

(72) Erfinder: **Schubert, Gerhard
74564 Crailsheim (DE)**

(74) Vertreter: **Weickmann & Weickmann PartmbB
Postfach 860 820
81635 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**CH-A5- 625 169 DE-B- 1 254 529
FR-A1- 2 291 073 FR-A1- 2 336 287
GB-A- 204 432 US-A- 3 759 186**

EP 2 902 297 B1

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

Beschreibung

I. Anwendungsgebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Transportvorrichtung.

II. Technischer Hintergrund

[0002] Um in Verpackungsanlagen z.B. die Verpackungen zu den Produkten zu transportieren, ist seit einigen Jahren von der Anmelderin eine Transportvorrichtung unter dem Namen "Transmodul" bekannt, wie sie beispielsweise durch die EP 2070843 beschrieben ist:

Dabei fahren einzelne Fahrzeuge, die unabhängig voneinander gesteuert und verfahren werden können, entlang eines Fahrweges, an dem sie form-schlüssig geführt sind. An Bahnkörpern sind sowohl auf der Oberseite als auf der Unterseite je ein Fahrweg ausgebildet, sodass die Fahrzeuge sowohl auf der Unterseite als auch entlang der Oberseite des Bahnkörpers fahren können. Am Ende eines Bahnkörpers kann ein Wendemodul vorhanden sein, bei dem der Bahnkörper mit Fahrweg auf der Oberseite und der Unterseite um seine Längsachse um **180°** geschwenkt werden kann und dadurch ein auf ihm stehendes Fahrzeug vom unteren Fahrweg zum oberen Fahrweg verbringen kann und umgekehrt.

[0003] Der Antrieb der Fahrzeuge entlang des Fahrweges erfolgt mit Hilfe eines Zahnstangen-/Ritzelantriebes, wobei die Zahnstange entlang des Fahrweges vorhanden ist und das motorisch angetriebene und gesteuerte Ritzel am einen Ende des Fahrzeugs.

[0004] Die Energieversorgung der Fahrzeuge erfolgt über eine entlang des Fahrweges verlegte Stromleitung, die induktiv von den Fahrzeugen aus abgegriffen wird. Die Datenübertragung erfolgt von einem im Zentrum der Bahnkörper verlaufenden Leckwellenleiter auf eine Antenne im Fahrzeug.

[0005] Bisher konnten die Fahrzeuge nur entlang eines geraden Fahrweges verfahren und exakt positioniert werden, ermöglichten also keine Kurvenfahrt. Die Wendemodule konnten nur am Ende eines Fahrweges angeordnet werden, weil sie an ihrem freien Ende einen relativ groß bauenden Energiewandler sowie ein Getriebe für die Drehung des Bahnkörpers aufwiesen, die nicht überfahren werden konnten.

[0006] Die Positionsbestimmung entlang des Fahrweges erfolgte über eine Detektion der Ritzel-Drehungen und ist bei einem nicht geraden Fahrweg bei starrem Fahrzeug nur für die Stelle des Ritzels korrekt ermittelt.

III. Darstellung der Erfindung

a) Technische Aufgabe

[0007] Es ist daher die Aufgabe gemäß der Erfindung, die Konstruktion dieser Transporteinrichtung so zu verbessern, dass zumindest eine Kurvenfahrt möglich ist und insbesondere auch Wendestationen überfahren werden können.

b) Lösung der Aufgabe

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs **1** gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0009] Indem das Fahrzeug nicht starr ausgebildet ist, sondern am Grundkörper des Fahrzeuges an jedem Ende schwenkbar um eine Hochachse je ein Führungskopf angeordnet ist, der jeweils zwei Paare aus Ritzel und gegenüber liegender Andruckrolle zum Laufen an der Zahnstange des Fahrweges aufweist, wird jeder Führungskopf tangential an der Zahnstange geführt und der Grundkörper zwischen den Führungsköpfen ebenfalls tangential zur Zahnstange.

[0010] Dadurch ist ohne aufwändige Kompensations-Berechnung die Position des mittigen Grundkörpers sowie darauf befestigter Verpackung oder Werkzeuge relativ zum Fahrweg jederzeit exakt bekannt, sodass Verpackungen oder Werkzeuge auf dem Fahrzeug in einer Arbeitsstation genau positioniert werden können, selbst wenn diese zuvor eine Kurve durchlaufen haben oder die Arbeitsstation sogar im Bereich einer Kurve liegt.

[0011] Bei jedem Paar aus Ritzel und Andruckrolle ist eines dieser beiden Elemente, vorzugsweise die Andruckrolle, quer zur Zahnstange beweglich und in Richtung Zahnstange vorgespannt, sodass unabhängig von auftretendem Verschleiß oder Querversatz bei Kurvenfahrt die Ritzel spielfrei mit der Zahnstange kämmen.

[0012] Eines der Ritzel des Fahrzeuges ist als Antriebsritzel ausgebildet und motorisch angetrieben. Vorzugsweise wird dieses Antriebsritzel hinsichtlich seiner Drehung detektiert und ausgewertet für die Positionsbestimmung des Fahrzeuges entlang des Fahrweges.

[0013] Vorzugsweise liegen bei jedem Paar aus Ritzel und Andruckrolle sich diese beiden Elemente bezüglich der Längsrichtung der Zahnstange einander genau gegenüber, sodass also die Verbindungslinie von der Mitte des Ritzels zur Mitte der Andruckrolle lotrecht zur Längsrichtung der Zahnstange in diesem Punkt verläuft.

[0014] Dadurch wird die Veränderung des Abstandes zwischen Zahnrad und Ritzel auf ein Minimum reduziert. Hierfür wird das zusätzliche Ritzel in Kauf genommen, denn allein von der Bestimmtheit der Position wäre ein Ritzel mit zwei Andruckrollen oder umgekehrt ebenfalls ausreichend.

[0015] Die beweglich gelagerten Andruckrollen sind vorzugsweise auf einer Schwinge exzentrisch zu deren Schwenkpunkt angeordnet, und die gesamte Schwinge

ist mittels einer Feder in Richtung der Zahnstange vorgespannt. Dies verringert die Anzahl notwendiger Einzelteile sowie die Montage erheblich.

[0016] Die Teilkreislinien der oberen und unteren Zahnstange des Bahnkörpers liegen genau übereinander und betrachtet in Längsrichtung des Fahrweges ist dieser punkt-symmetrisch ausgebildet. Dadurch können u.a. die Führungsköpfe identisch ausgebildet sein, auch wenn deren Schwenkachse zum Grundkörper nicht miten-symmetrisch auf dem Grundkörper angeordnet ist.

[0017] Das Zahnmodul von Zahnstange und Ritzel ist ein metrisches, also nicht mit dem Faktor π behaftetes Zahnmodul, wodurch das Erstellen metrischer, aneinander reihbarer Module vereinfacht wird.

[0018] Wenigstens der Führungskopf, der das Antriebsritzel enthält, vorzugsweise beide Führungsköpfe, sind gegenüber dem Grundkörper um eine Schwenkachse verschwenkbar, die konstruktiv als Drehkranz ausgebildet ist, und wobei über das hohle Innere des Drehkranzes die Leitungen für Energie- und Datenübertragung vom Grundkörper in den Führungskopf und umgekehrt geführt werden können.

[0019] Dabei liegt die Schwenkachse, insbesondere die Mitte des Drehkranzes, genau in der Mitte zwischen den beiden Paaren aus Ritzel und Andruckrolle dieses Führungskopfes, insbesondere auf dem Kreuzungspunkt der Verbindungslinien eines Ritzels zu dem der Andruckrolle des anderen Paares und umgekehrt. Durch diese symmetrische Führung des Führungskopfes sowohl vor als auch hinter der Schwenkachse wird erreicht, dass bei jeweils gleicher Vorspannkraft die beiden Andruckrollen jeweils gleich weit aufgrund der Krümmung der Zahnstange ausgelenkt werden.

[0020] Dabei ist auf der einen Schwenkachse, insbesondere der Mitte des Drehkranzes, der das Antriebsritzel antreibende Motor angeordnet, sodass sich seine Motorwelle auf der Schwenkachse befindet.

[0021] Auf der anderen Schwenkachse ist eine Unterdruckpumpe angeordnet, die die auf dem Fahrzeug angeordneten Sauger zum Ansaugen und Halten von Gegenständen mit Unterdruck versorgt.

[0022] Die Wellen von Motor und Unterdruckpumpe werden wegen dieser Anordnung nicht durch eine Schwenkbewegung der Führungsköpfe beeinflusst.

[0023] Jeder Führungskopf umfasst zwei Lagerböcke, von denen in einem die beiden Andruckrollen und im anderen die beiden Ritzel gelagert sind, sowie zusätzlich in jedem Lagerbock zwei Laufrollen, die auf der Lauffläche des Fahrweges abrollen. Die beiden Lagerböcke in jedem Führungskopf sind identisch, ggf. bis auf die Vorspannung des Lagerbockes mit den Laufrollen gegen die Zahnstange.

[0024] Diese beiden Lagerböcke sind an der Unterseite des Motorflansches verschraubt, an dem auf der Oberseite bei dem einen Lagerbock der Motor, bei dem anderen die Unterdruck-Pumpe verschraubt ist.

[0025] Von den Fahrweg-Modulen kann eines, insbesondere das Wendemodul, welches um seine Längsach-

se um **180°** schwenkbar ist, eine Hubeinrichtung aufweisen, um den Fahrweg gegenüber dem Basiskörper dieses Bahnkörpers anzuheben.

[0026] Dadurch kann ein Fahrzeug nicht nur um die Längsachse nach unten auf den unteren Fahrweg gewendet werden, sondern auch ohne Wenden des Bahnkörpermoduls auf eine andere Höhe und fluchtend mit einem anderen Fahrweg gebracht werden.

[0027] Dies an einem Wendemodul des Bahnkörpers einzusetzen, hat den Vorteil, dass es dann möglich ist, das Fahrzeug nach Anheben des Fahrweges über die stirnseitig an dem Wendemodul sitzenden Wendeantrieb hinweg fahren zu lassen, der sich normalerweise auf Höhe des nicht angehobenen Fahrweges erstreckt.

[0028] Wenn zusätzlich der Knickwinkel zwischen dem Grundkörper und wenigstens einem, besser beiden, Führungsköpfen detektiert wird, kann die Lage des mittleren Grundkörpers relativ zur Längsrichtung, also der Zahnstange, noch genauer ermittelt werden.

[0029] Durch eine direkte Kopplung der beiden Führungsköpfe hinsichtlich ihrer Schwenkbewegung um den Grundkörper herum kann erreicht werden, dass beide Führungsköpfe gegenüber dem Grundkörper jeweils immer den exakt gleichen Knickwinkel einnehmen, was ebenfalls die Lagebestimmung des mittleren Grundkörpers gegenüber dem Fahrweg, also insbesondere der Zahnstange, verbessert.

c) Ausführungsbeispiele

[0030] Ausführungsformen gemäß der Erfindung sind im Folgenden beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1a: eine Pickerstraße in der Aufsicht,

Fig. 1b: einen Querschnitt durch die Transportvorrichtung,

Fig. 1c: einen Längsschnitt durch die Transportvorrichtung

Fig. 2a: eine Aufsicht auf ein in einer Kurve befindliches Fahrzeug in der Transportvorrichtung,

Fig. 2b: eine Aufsicht auf ein Fahrzeug ohne Fahrweg,

Fig. 3a: eine Prinzipdarstellung eines Führungskopfes und

Fig. 3b: einen Schnitt durch einen Führungskopf und

Fig. 4a, b: einen Bahnkörper mit anhebbaarem Fahrweg.

[0031] Fig. 1a zeigt in der Aufsicht von oben eine so-

genannte Pickerstraße, bestehend aus mehreren Robotern **104**, die auf einem Transportband **106**, welches in diesem Fall von links nach rechts läuft, angelieferte Produkte P ergreifen und in Behälter umsetzen, die auf Fahrzeugen **55** einer erfindungsgemäßen Transportvorrichtung in Gegenrichtung hierzu verfahren werden, in diesem Fall beidseits des Transportbandes **106**.

[0032] Die Roboter **104** sind in Längsrichtung des Transportbandes **106** beabstandet, hängend an jeweils einer sich quer über das Transportband **106** erstreckenden Brücke befestigt und bestehen aus jeweils einem beweglichen Oberarm **102** und einem beweglichen Unterarm **103**, an dessen freien Ende sich der sogenannte Picker, meist ein mit Unterdruck das Produkt P ansaugender Sauger, befindet.

[0033] Im Bereich der Pickerstraße verläuft die Transportvorrichtung **100** in der Regel gerade, aber davor oder danach ist es häufig notwendig, dass der Fahrweg **50** der Transportvorrichtung **100** eine Kurve vollzieht, beispielsweise weil die vor- oder nachgelagerte Arbeitsstation entsprechend zu der Pickerstraße positioniert ist.

[0034] Der Fahrweg **50** ist dabei auf der Oberseite eines Bahnkörpers **52** ausgebildet, welcher auch auf seiner Unterseite einen weiteren Fahrweg **50** trägt.

[0035] Ein solcher Bahnkörper **52** ist in **Fig. 1b** im Querschnitt dargestellt:

Der Bahnkörper **52** ist ein etwa H-förmiges Profil, bei dem in der Mitte des mittleren, verbindenden Schenkels ein sogenannter Leckwellenleiter **21** verläuft, der die Datenübertragung zu den einzeln und unabhängig voneinander entlang des Bahnkörpers **52** verfahrbaren Fahrzeugen **55** sicherstellt.

[0036] Der Bahnkörper **52** ist punktsymmetrisch zu seinem Mittelpunkt und damit dem Leckwellenleiter **21** ausgebildet, denn sowohl an seiner Oberseite als auch an seiner Unterseite ist ein Fahrweg **50a, b** ausgebildet, in Form von Nuten in den Innenseiten der frei endenden Schenkel des H-förmigen Profils, die als Laufbahnen für darauf auf- oder abrollenden Laufrollen **16** der Fahrzeuge **55** dienen.

[0037] Ebenfalls punktsymmetrisch zum Mittelpunkt **52a** des Bahnkörpers **52** trägt dieser sowohl in seinem oberen als auch in seinem unteren Freiraum eine Zahnstange **51**, die so positioniert sind, dass deren Verzahnungen **51a** punktsymmetrisch zum Mittelpunkt **52a** ausgebildet sind.

[0038] Die gegenüberliegende, nicht verzahnte Seite jeder Zahnstange **51** dient in einem bestimmten Höhenbereich als Lauffläche für eine dort abrollende Anpressrolle **4**.

[0039] In einem anderen Höhenbereich ist an der Zahnstange **51** ein wie der Leckwellenleiter **21** in Längsrichtung **10** des Fahrweges **52** verlaufender Stromleiter **22** angeordnet, der zur berührungslosen induktiven Energieversorgung des Fahrzeuges **55** dient.

[0040] An dem Fahrzeug **55** ist ein Antriebsritzel **13**

vorhanden, welches von einem Motor **15** angetrieben wird und das Fahrzeug **55** durch Abrollen auf der Verzahnung **51a** der Zahnstange **51** entlang des Fahrweges **50a** oder **50b** verfährt, wobei die Position des Fahrzeuges **55** durch einen Inkrementalgeber **12** ständig ermittelt wird, der direkt auf der Motorwelle **14** des Motors **15** befestigt ist und dessen Umdrehungen zählt. In Blickrichtung hinter dem Motor **15** liegend ist die den Unterdruck für das Fahrzeug **55** erzeugende Pumpe **29** angedeutet.

[0041] Die punktsymmetrische Lage der beiden Verzahnungen **51a** zueinander zur Mitte **52a** des Bahnkörpers **52** ist notwendig, da es Module des Bahnkörpers **52** gibt, die um ihre Längsrichtung **10** schwenkbar, beispielsweise um **180°** sind, wodurch ein zunächst auf dem oberen Fahrweg **50b** laufendes Fahrzeug **55** in fluchtende Lage zum unteren Fahrweg **50a** eines angrenzenden Modules des Bahnkörpers gebracht wird und dort mit deren Verzahnung **51a** kämmen können muss.

[0042] Deshalb handelt es sich bei der Verzahnung **51a** der Zahnstange **51** auch um ein metrisches Zahnmodul.

[0043] **Fig. 1c** zeigt im Längsschnitt ein Stück des Bahnkörpers **52**, auf dem sowohl auf der Oberseite als auch auf der Unterseite jeweils ein Fahrzeug **55** eingezeichnet ist, welches auf seinem Grundkörper **1** bereits eine Formatplatte **23** trägt, die entsprechend dem damit zu transportierenden Behälter **101** gestaltet ist, der bei dem oberen Fahrzeug **55** darauf aufgesetzt ist, und in dem sich auch bereits ein Produkt P befindet.

[0044] Auf der nach oben bzw. unten gerichteten Außenseite der Formatplatte **23** sind die Sauger **25** zu erkennen, mit denen ein Behälter **101** auf dem Fahrzeug **55** festgehalten und transportiert werden kann, der bereits teilweise mit Produkten P gefüllt ist.

[0045] Dabei ist in der oberen Hälfte die Verzahnung **51a** der einen Zahnstange **51** zu sehen, mit der das Antriebsritzel **13** sowie das weitere, nicht angetriebene Ritzel **13** eines oberen Fahrzeuges **55** kämmt, während in der unteren Hälfte die Lauffläche **24** der unteren Zahnstange **51** zu erkennen ist, auf der die beiden Andruckrollen **4** eines unteren Fahrzeuges **55** abrollen.

[0046] Des Weiteren ist in der unteren Bildhälfte der Stromleiter **22** zu erkennen.

[0047] Auf dem unteren Fahrweg des Bahnkörpers **52** können dagegen leere Fahrzeuge **55** zurück zu ihrer Ausgangsposition verfahren werden.

[0048] Die **Figuren 2a** und **2b** zeigen ein Fahrzeug **55** einmal bei Kurvenfahrt auf dem Fahrweg und einmal ohne Fahrweg.

[0049] Das Fahrzeug **55** umfasst einen Grundkörper **1**, der in der Aufsicht der **Figuren 2a, b** in der Mitte etwa wannenförmig ausgebildet ist und in diesem mittleren Bereich die Akkus **26** für die Stromspeicherung als Energieversorgung für den Motor **15** untergebracht sind, als auch der Servo-Regler **27** und die Steuerung **28** des Fahrzeuges **55**.

[0050] An seinen Enden in Längsrichtung besitzt der Grundkörper **1** jeweils einen plattenförmigen Überstand,

unter dem sich jeweils ein Führungskopf 2a, b befindet, der gegenüber diesem Überstand des Grundkörpers 1 auf dessen Längsmittte 10' um eine Hochachse 11 mittels eines Drehkranzes 8 gelagert ist.

[0051] Ein solcher Führungskopf 2a ist in Fig. 3a mit einer übertrieben starken Krümmung der Zahnstange 51 dargestellt:

Dabei soll aufgezeigt werden, warum jeder Führungskopf 2a, b in der Aufsicht betrachtet zwei Paare aus einem Ritzel 3, von denen eines ein Antriebsritzel 13 ist, und aus einer Andruckrolle 4, die auf die nicht verzahnte Rückseite der Zahnstange 51 presen, aufweist. Zum einen verlaufen die Verbindungslinien 9, 9' zwischen den Mittelpunkten jedes Paares von Ritzel 3 zu Andruckrolle 4 im rechten Winkel zu der Längsrichtung 10 des Führungskopfes 2a, b die auch mit der Richtung der Tangente an die gekrümmte Zahnstange 51 genau in der Mitte zwischen den beiden Paaren übereinstimmt.

[0052] Ferner liegt auf dem Kreuzungspunkt der diagonalen Verbindungslinien zwischen den beiden Ritzeln 3 und den beiden Andruckrollen 4 die Hochachse 11, also die Mitte des Zahnkranzes 8, um welche der Führungskopf 2a, b gegenüber dem Grundkörper 1 dreht, und durch dessen hohles Inneres im Übrigen auch Energie und Daten vom Grundkörper 1 zum jeweiligen Führungskopf 1a, b übertragen werden.

[0053] Nur durch diese Anordnung ist sichergestellt, dass beim Übergang von einer geraden Zahnstange 51 zu einer gekrümmten Zahnstange 51 der notwendige Achsversatz, der an jedem der beiden Paare von Ritzel 3 und Andruckrolle 4 möglich sein sollte, so gering wie möglich gehalten werden kann.

[0054] Der Achsversatz kann in der Regel an der Andruckrolle 4 realisiert werden, indem die Andruckrolle in der Andruckrollen-Einheit 30 exzentrisch gelagert ist, angedeutet durch den bogenförmigen Pfeil an jeder Andruckrolle 4 um die ebenfalls eingezeichnete Schwenkachse.

[0055] Insbesondere bei Lösungen mit drei im Dreieck angeordneten Rollen bzw. Ritzeln wäre dieser Achsversatz wesentlich größer und würde zu einer undefinierten Stellung des Führungskopfes führen.

[0056] Zu diesem Zweck sind gemäß Fig. 3b die beiden Andruckrollen 4 in einer Andruckrollen-Einheit 30 zusammengefasst, die nicht nur die beiden Andruckrollen 4 trägt, sondern auch die beiden auf dieser Seite vorhandenen Laufrollen 16, von denen wegen der Ansicht in Längsrichtung 10 in dieser Figur nur jeweils eine zu erkennen ist.

[0057] Die in Querrichtung zur Längsrichtung 10 beweglichen Andruckrollen 4 sind mittels einer Dreh-Feder 7 vorgespannt und exzentrisch um eine Excenterachse 31, die zusätzlich zur Rotationsachse der Andruckrolle 4 als gestrichelte Linie in Figur 3b eingezeichnet ist, gegenüber der Andruckrollen-Einheit 30 und damit dem

Führungskopf 2a, b schwenkbar.

[0058] Dadurch ist sichergestellt, dass bei Kurvenfahrt jeder Führungskopf 1a, b eine definierte Schwenkstellung gegenüber dem Grundkörper mit einem definierten Knickwinkel 11 zwischen der Längsrichtung 10' des Grundkörpers 1 und der Längsrichtung des Führungskopfes 1a bzw. 2b einnimmt.

[0059] Durch zusätzliche Maßnahmen kann sichergestellt werden, dass die beiden Knickwinkel 11 an den beiden Führungsköpfen 2a, b eines Fahrzeuges 55 sich immer gleich einstellen und damit eine exakt definierte Lage des Grundkörpers 1 in der Kurve des Fahrweges 50 gegeben ist, beispielsweise durch ein Detektieren und Steuern des Knickwinkels 11 relativ zueinander an den beiden Führungsköpfen 2a, b.

[0060] Auf diese Art und Weise können sowohl die Andruckrollen-Einheiten 31 vormontiert und diese in einem Führungskopf 2a, b als weitere vormontierte Einheit angeordnet werden.

[0061] Die beiden Führungsköpfe 2a, b unterscheiden sich lediglich dadurch, dass in dem einen Führungskopf 2a eines der Ritzel 3 als Antriebsritzel 13 von einem Motor 15 angetrieben wird, während alle anderen Ritzel 3 lediglich mitlaufende Ritzel sind, die der Führung des Fahrzeuges 55 dienen.

[0062] Der das Antriebsritzel 13 antreibende Motor 15 ist konzentrisch zu der Hochachse 11, also der Mitte des Drehkranzes 8, seines Führungskopfes angeordnet. Konzentrisch zu der Hochachse 11 des anderen Führungskopfes 2b ist dagegen eine Pumpe (siehe Fig. 1b) zur Erzeugung von Unterdruck angeordnet, die die unterdruckbeaufschlagten Sauger des Fahrzeuges 55 mit Unterdruck versorgt.

[0063] Ein wesentlicher Punkt der beschriebenen Transportvorrichtung ist die Möglichkeit, ein Modul des Bahnkörpers 52 um seine Längsachse 110 verschwenken zu können, um dadurch ein zuvor auf dem oberen Fahrweg 50 laufendes Fahrzeug 55, nachdem es auf ein solches Wendemodul 54 gefahren wurde, mitzuschwenken und fluchtend zum unteren Fahrweg 50 eines angrenzenden Bahnkörpers 52 auszurichten und es dort weiterfahren zu lassen.

[0064] In diesem Zusammenhang zeigt die Fig. 4a ein entlang des unteren Fahrweges 50 auf das Wendemodul 54 aufgefahrenes Fahrzeug 55, welches sich nach dem Wenden des Wendemoduls 54 auf dessen oberen Fahrweg 50 befindet, wie in Fig. 4b dargestellt.

[0065] Normalerweise ist das Wendemodul 54 das Ende eines Bahnkörpers 52. Deshalb ist an der Stirnseite des Wendemoduls 54 der Wendeantrieb 58 angeordnet, der von einem separaten Wendemotor 60 angetrieben wird und im Wesentlichen aus einem Getriebe und einer Steuerung besteht. Es besteht jedoch häufig die Notwendigkeit, dass ein Fahrzeug 55 das Wendemodul unter Beibehaltung seiner Fahrtrichtung auch wieder verlassen kann, also das Wendemodul 54 überfahren kann.

[0066] Dabei ist jedoch der stirnseitig am Wendemodul 54 befestigte Wendeantrieb 58 im Weg.

[0067] Deshalb ist erfindungsgemäß das Wendemodul **54** so ausgebildet, dass an einen Basiskörper **56** des Wendemoduls **54** die beiden Fahrwege **50** jeweils über eine Hubvorrichtung **57** gesteuert anhebbar und absenkbar sind.

[0068] In dem angehobenen, also von der Längsmitte **110** entfernten, Zustand ist dieser soweit von der Längsachse **110** entfernt - wie in Fig. **4b** für den oberen Fahrweg **50** dargestellt - dass dieser mit einem angrenzenden Fahrweg **50** auf der linken Seite der Fig. **4b** *fluchtet, so dass das Fahrzeug **55** das Wendemodul **54** unter Überfahung des Wendeantriebes **58** verlassen kann, sofern dort ein entsprechend positionierter Fahrweg **50** angeordnet ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0069]

1	Grundkörper
2a, b	Führungskopf
3	Ritzel
4	Andruckrolle
5	Schwinge
6	Schwenkpunkt
7	Feder
8	Drehkranz
9, 9'	Verbindungslineie
10	Längsrichtung
10'	Längsmitte
11	Hochachse
12	Inkrementalgeber
13	Antriebsritzel
14	Motorwelle
15	Motor
16	Laufrolle
17	Lagerbock
18	Motorflansch
19	Unterdruck-Pumpe
20	Knickwinkel
21	Leckwellenleiter
22	Stromleiter
23	Formatplatte
24	Lauffläche
25	Sauger
26	Akku
27	Servoregler
28	Steuerung
29	Pumpe
30	Andruck Rollen-Einheit
31	Excenterachse
50	Fahrweg
51	Zahnstange
51a	Verzahnung
52	Bahnkörper
52a	Mittelpunkt

53	Teilkreislinie
54	Wendemodul
55	Fahrzeug
56	Basiskörper
57	Hubeinrichtung
58	Wendeantrieb
59	Lauffläche
60	Wendemotor
100	Transportvorrichtung
101	Behälter
102	Oberarm
103	Unterarm
104	Roboter
105	Brücke
106	Transportband
110	Längsachse
P	Produkt

Patentansprüche

1. Transportvorrichtung mit Fahrzeugen (**55**), die entlang eines Fahrweges (**50**) mit Zahnstange (**51**) verfahrbar sind, welche auch für Kurvenfahrt geeignet ist, wobei das Fahrzeug (**55**)

- einen Grundkörper (**1**) mit mindestens einem Antriebsritzel (**13**) und mindestens einer Andruckrolle (**4**) aufweist,

gekennzeichnet durch

- je einen Führungskopf (**2a, b**), der an je einem Ende des Grundkörpers (**1**) schwenkbar um eine Hochachse (**11**) an dem Grundkörper (**1**) gelagert ist,

- jeder Führungskopf (**2a, b**) in Längsrichtung (**10**) beabstandet zwei Paare aus Ritzel (**3**) und Andruckrolle (**4**) zum beidseitigen Anliegen an der Zahnstange (**51**) aufweist,

- wobei in einem der beiden Führungsköpfe (**2a, b**) eines der Ritzel (**3**) als Antriebsritzel (**13**) ausgebildet ist und

- bei jedem Paar aus Ritzel (**3**) und Andruckrolle (**4**) eines dieser beiden Elemente beweglich quer zur Längsrichtung (**10**) der Zahnstange (**51**) vorgespannt ist.

2. Transportvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei jedem Paar aus Ritzel (**3**) und Andruckrolle (**4**) die Andruckrolle (**4**) quer zur Längsrichtung (**10**) beweglich und vorgespannt ist.

3. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden

den Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

bei jedem Paar aus Ritzel (3) und Andruckrolle (4) diese beiden Elemente genau bezüglich der Längsrichtung (10) gegenüberliegend angeordnet sind, also insbesondere die Verbindungslinie (9, 9') von der Mitte des Ritzels (3) zur Mitte der Andruckrolle (4) lotrecht zur Längsrichtung (10), insbesondere der Tangente an die Zahnstange (51) in diesem Punkt, verläuft.

4. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Teilkreislinien (53) der oberen und unteren Zahnstange (51) genau übereinander liegen und insbesondere im Querschnitt zur Längsrichtung (10) betrachtet punkt-symmetrisch zur Symmetrieachse des punkt-symmetrischen Fahrweges (50).

5. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Zahnmodul von Zahnstange (51) und Ritzeln (3) ein metrisches, nicht pibehaftetes Zahnmodul ist.

6. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Andruckrollen (4) auf einer Schwinge (5) exzentrisch zu deren Schwenkpunkt (6) angeordnet sind und die Schwinge (5) insbesondere mittels einer Feder (7) in Richtung Zahnstange (51) vorgespannt sind.

7. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

wenigstens der Führungskopf (2a), der das Antriebsritzel (13) enthält, über einen Drehkranz (8) als Schwenkachse gegenüber dem Grundkörper (1) gelagert ist, und über das hohle Innere des Drehkranzes (8) Energie und Daten vom Grundkörper (1) in den Führungskopf (2a) oder umgekehrt geführt werden.

8. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Schwenkachse, insbesondere der Drehkranz (8), genau in der Mitte zwischen den beiden Paaren aus Ritzel (3) und Andruckrolle (4) dieses Führungskopfes (2a) liegt, insbesondere auf dem Kreuzungspunkt der Verbindungslinien (9') eines Ritzels (3) zu dem der Andruckrolle (4) des anderen Paares.

9. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Umdrehungs-Erfassung des Antriebsritzels (13), insbesondere der Inkremental-Geber (12), zentrisch auf der das Antriebsritzel (13) treibenden Motorwelle (14) angeordnet ist.

10. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Motorwelle (14) des das Antriebsritzel (13) antreibenden Motors (15), der sich im Grundkörper (1) befindet, durch die Schwenkachse des Grundkörpers verläuft, insbesondere das Zentrum des Drehkranzes (8).

11. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

jeder Führungskopf (2a, b) zwei Lagerböcke (17) umfasst, von denen in jedem entweder die beiden Andruckrollen (4) oder die beiden Ritzel (3) gelagert sind, und zusätzlich je zwei Laufrollen (16), die auf der Lauffläche (59) des Fahrweges (50) abrollen.

12. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die beiden Lagerböcke (17) an der Unterseite des Motorflansches (18) verschraubt sind, an der auf der Oberseite der Motor (15) verschraubt ist.

13. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

im Grundkörper (1) fluchtend zur Schwenkachse auf der einen Schwenkachse der das Antriebsritzel (13) treibende Motor (15) und auf der anderen Schwenkachse eine Unterdruck-Pumpe (19) angeordnet ist.

14. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Wendemodul (54) des Bahnkörpers (52) zwischen wenigstens einem der Fahrwege (50) des Wendemoduls (54) und dem Basiskörper (56) des Wendemoduls (54) eine Hubeinrichtung (57) aufweist, mittels der der Fahrweg (50) soweit angehoben werden kann, dass nach Anheben das Wendemodul (54) von einem Fahrzeug (55) in Richtung des Wendeantriebs (58) verlassen werden kann auf einen angrenzenden, erhöhten Fahrweg.

15. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Knickwinkel (20) zwischen dem Grundkörper (1) und wenigstens einem der Führungsköpfe

fe (2a, b), insbesondere beiden Führungsköpfen (2a, b), erfasst wird, und/oder
 - die beiden Führungsköpfe (2a, b) mit dem Grundkörper (1) und/oder direkt miteinander so gekoppelt sind, dass beide Führungsköpfe (2a, b) gegenüber dem Grundkörper jeweils immer den gleichen Knickwinkel (20) einnehmen.

Claims

1. A transport device including vehicles (55) which are movable along a drive path (50) with a gear rack (51) which vehicles are also configured for driving around turns, the vehicles (55) comprising:

- a base element (1) including at least one drive sprocket (13) and at least one contact roller (4),

characterized in that

- a respective guide head (2a, b) is supported at each end of the base element (1) so that the respective guide head is pivotable about a vertical axis (11) relative to the base element (1)
 - each guide head (2a, b) includes two pairs each including a sprocket (3) and a contact roller (4) for contacting the gear rack (51) at both sides wherein the two pairs are offset from each other in a longitudinal direction (10),
 - wherein one of the sprockets (3) is configured as a drive sprocket (13) in one of the two guides heads (2a, b); and
 - wherein each pair including the sprocket (3) and the contact roller (4) is provided with one of the two elements is movably preloaded transversal to a longitudinal direction (10) of the gear rack (51).

2. The transport device according to claim 1, **characterized in that** in each pair including the sprocket (3) and the contact roller (4), the contact roller (4) is movably preloaded transversal to the longitudinal direction (10).

3. The transport device according to one of the preceding claims, **characterized in that** in each pair including the sprocket (3) and the contact roller (4) the two elements are arranged precisely opposite to each other with respect to the longitudinal direction (10), thus in particular a connection line (9, 9') from a center of the sprocket (3) to a center of the contact roller (4) extends perpendicular to the longitudinal direction (10), in particular to a tangent of the gear rack (51) in this point.

4. The transport device according to one of the preceding

ing claims,

characterized in that

pitch circle lines (53) of the upper and the lower gear rack (51) are arranged precisely on top of each other and in particular are point symmetrical to an axis of symmetry of the point symmetrical drive path (50) viewed in a cross section relative to the longitudinal direction (10).

5. The transport device according to one of the preceding claims,

characterized in that

a gear module including the gear rack (51) and the sprockets (3) is a metric gear module that is not π related.

6. The transport device according to one of the preceding claims,

characterized in that

the contact rollers (4) are arranged on a swing arm (5) in a manner that is eccentric to their pivot point (6) and the swing arm (5) is preloaded in particular by a spring (7) in a direction towards the gear rack (51).

7. The transport device according to one of the preceding claims,

characterized in that

at least the guide head (2a) which includes the drive sprocket (13) is supported relative to the base element (1) by a swivel bearing (8) forming a rotation axis and energy and data is run from the base element (1) into the guide head (2a) or vice versa through a hollow interior of the swivel bearing (8).

8. The transport device according to one of the preceding claims,

characterized in that

the pivot axis, in particular the swivel bearing (8) is arranged exactly in a center between the two pairs of sprocket (3) and contact roller (4) of the guide head (2a), in particular in an intersection point of the connection lines (9') of a sprocket (3) with the contact roller (4) of the other pair.

9. The transport device according to one of the preceding claims,

characterized in that

a revolution detection of the drive sprocket (13) in particular an incremental encoder (12) is centrally arranged on a drive shaft (14) driving the drive sprocket (13).

10. The transport device according to one of the preceding claims,

characterized in that

the drive shaft (14) of the motor (15) driving the drive sprocket (13), wherein the motor is arranged in the

base element (1), extends through the pivot axis of the base element, in particular a center of the swivel bearing (8).

11. The transport device according to one of the preceding claims,
characterized in that
each guide head (2a, b) includes two bearing blocks (17) wherein each bearing block either supports the two contact rollers (4) or the two sprockets (3) and additionally two respective running rollers which roll on the running surface (59) of the drive path (50). 5
12. The transport device according to one of the preceding claims,
characterized in that
the two bearing blocks (17) are bolted to a bottom side of the motor flange (18) wherein the motor (15) is bolted to a top side of the motor flange (18). 10
13. The transport device according to one of the preceding claims,
characterized in that
the motor (15) driving the drive sprocket (13) is arranged in the base element (1) aligned with the pivot axis on a first pivot axis and a vacuum pump (19) is arranged on a second pivot axis. 20
14. The transport device according to one of the preceding claims,
characterized in that
a reversal module (54) of the track element (52) includes a lifting device (57) between at least one of the drive paths (50) of the reversal module (54) and the base element (56) of the reversal module (54), wherein the lifting device facilitates lifting the drive path (50) so that a vehicle (55) is capable to leave the reversal module (54) in a direction towards the reversal drive (58) on an adjacent elevated drive path after the lifting. 25
15. The transport device according to one of the preceding claims,
characterized in that
- a kink angle (20) between the base element (1) and at least one of the guide heads (2a, b), in particular both guide heads (2a, b) is detected and/or
- the two guide heads (2a, b) are coupled with the base element (1) and/or directly with each other so that both guide heads (2a, b) respectively always assume an identical kink angle (20) relative to the base element. 30

Revendications

1. Dispositif de transport comportant des véhicules (55) déplaçables le long d'une voie de circulation (50) comportant une crémaillère (51) qui est également adaptée à des déplacements en courbe, le véhicule (55) présentant

- un corps de base (1) avec au moins un pignon d'entraînement (13) et au moins un galet presseur (4)

caractérisé

- **par** une tête de guidage (2a, b) respectivement, qui est logée de façon pivotable autour d'un axe vertical (11) sur le corps de base (1), respectivement à une extrémité de celui-ci,
- en ce que chaque tête de guidage (2a, b) présente, espacés dans le sens longitudinal, deux paires constituées d'un pignon (3) et d'un galet presseur (4), paires qui sont destinées à être en appui sur les deux côtés de la crémaillère (51),
- en ce qu'un des pignons (3) dans une des deux têtes de guidage (2a, b) est conçu comme pignon d'entraînement (13), et
- en ce que sur chaque paire constituée par un pignon et un galet presseur (4), un de ces deux éléments est précontraint de façon mobile transversalement au sens longitudinal (10) de la crémaillère (51).

2. Dispositif de transport suivant la revendication 1,
caractérisé en ce que
en ce que sur chaque paire constituée d'un pignon (3) et d'un galet presseur (4), le galet presseur (4) est mobile et précontraint transversalement au sens longitudinal (10). 35
3. Dispositif de transport suivant une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
sur chaque paire constituée par un pignon (3) et un galet presseur (4), ces deux éléments sont disposés, par rapport au sens longitudinal (10), exactement l'un en face de l'autre, c'est-à-dire de façon que la ligne de liaison (9, 9') entre le centre du pignon (3) et le centre du galet presseur (4) s'étend perpendiculairement au sens longitudinal (10), notamment à la tangente de la crémaillère (51) en ce point. 40
4. Dispositif de transport suivant une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les lignes du cercle primitif (53) des crémaillères supérieure et inférieure (51) sont exactement superposées et ceci notamment, selon une vue en section transversale par rapport au sens longitudinal (10), à 45

symétrie ponctuelle par rapport à l'axe de symétrie de la voie de circulation à symétrie ponctuelle (50).

5. Dispositif de transport suivant une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le module comportant la crémaillère (51) et des pignons (3) est un module métrique non exprimé en pi. 5
6. Dispositif de transport suivant une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les galets presseurs (4) sont disposés sur une coulisse (5) de façon excentrique par rapport au point de pivotement de celle-ci et **en ce que** la coulisse (5) est précontrainte en direction de la crémaillère (51), notamment au moyen d'un ressort (7). 10 15
7. Dispositif de transport suivant une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
en ce qu'au moins la tête de guidage (2a), qui contient le pignon (13), est logée via une couronne pivotante (8), en tant qu'axe de pivotement, par rapport au corps de base (1) et **en ce que** de l'énergie et des données sont véhiculés depuis le corps de base (1) vers la tête de guidage (2a) ou inversement via l'espace creux intérieur de la couronne pivotante (8). 20 25
8. Dispositif de transport suivant une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'axe de pivotement, notamment la couronne pivotante (8) se situe exactement au milieu entre les deux paires, constituées respectivement d'un pignon (3) et d'un galet presseur (4), de cette tête de guidage (2a), notamment sur le point de croisement des lignes de liaison (9') d'un pignon (3) et du galet presseur de l'autre paire. 30 35
9. Dispositif de transport suivant une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le dispositif de capture des tours du pignon d'entraînement (13), notamment le codeur incrémental (12), est disposé de façon centrée sur l'arbre moteur (14) entraînant le pignon d'entraînement (13). 40 45
10. Dispositif de transport suivant une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'arbre moteur (14) du moteur (15), qui entraîne le pignon d'entraînement (13) et qui se situe dans le corps de base (1), s'étend à travers l'axe de pivotement du corps de base, notamment à travers le centre de la couronne pivotante (8). 50 55
11. Dispositif de transport suivant une des revendica-

tions précédentes,

caractérisé en ce que

chaque tête de guidage (2a, b) comprend deux supports de palier (17) dans chacun desquels sont logés soit les deux galets presseurs (4), soit les deux pignons (3), ainsi qu'en outre deux roulettes (16) respectivement, qui roulent sur la surface de roulement (59) de la voie de circulation (50).

12. Dispositif de transport suivant une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les deux supports de palier (17) sont vissés sur la face inférieure de la bride du moteur (18), face inférieure, sur le dessus de laquelle est vissé le moteur (15).
13. Dispositif de transport suivant une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
sont disposés dans le corps de base (1), de façon alignée avec l'axe de pivotement, sur un des axes de pivotement, le moteur (15) entraînant le pignon d'entraînement et, sur l'autre axe de pivotement, une pompe à vide (19).
14. Dispositif de transport suivant une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
un module d'inversion (54) du corps de la voie (52) présente, entre au moins une des voies de circulation (50) du module d'inversion (54) et le corps de base (56) de celui-ci, un dispositif de levage (57), au moyen duquel la voie de circulation (50) peut être soulevée à un degré permettant à un véhicule (55), une fois la voie de circulation soulevée, de quitter le module d'inversion (54) en direction du dispositif d'entraînement d'inversion (58), en empruntant une voie de circulation surélevée adjacente.
15. Dispositif de transport suivant une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 - l'angle de cassure (20) entre le corps de base (1) et au moins une des têtes de guidage (2a, b), notamment les deux têtes de guidage (2a, b), est capté et/ou les deux têtes de guidage (2a, b) sont couplées au corps de base (1) et/ou
 - directement l'une à l'autre de façon qu'elles adoptent respectivement, par rapport au corps de base, toujours le même angle de cassure (20).

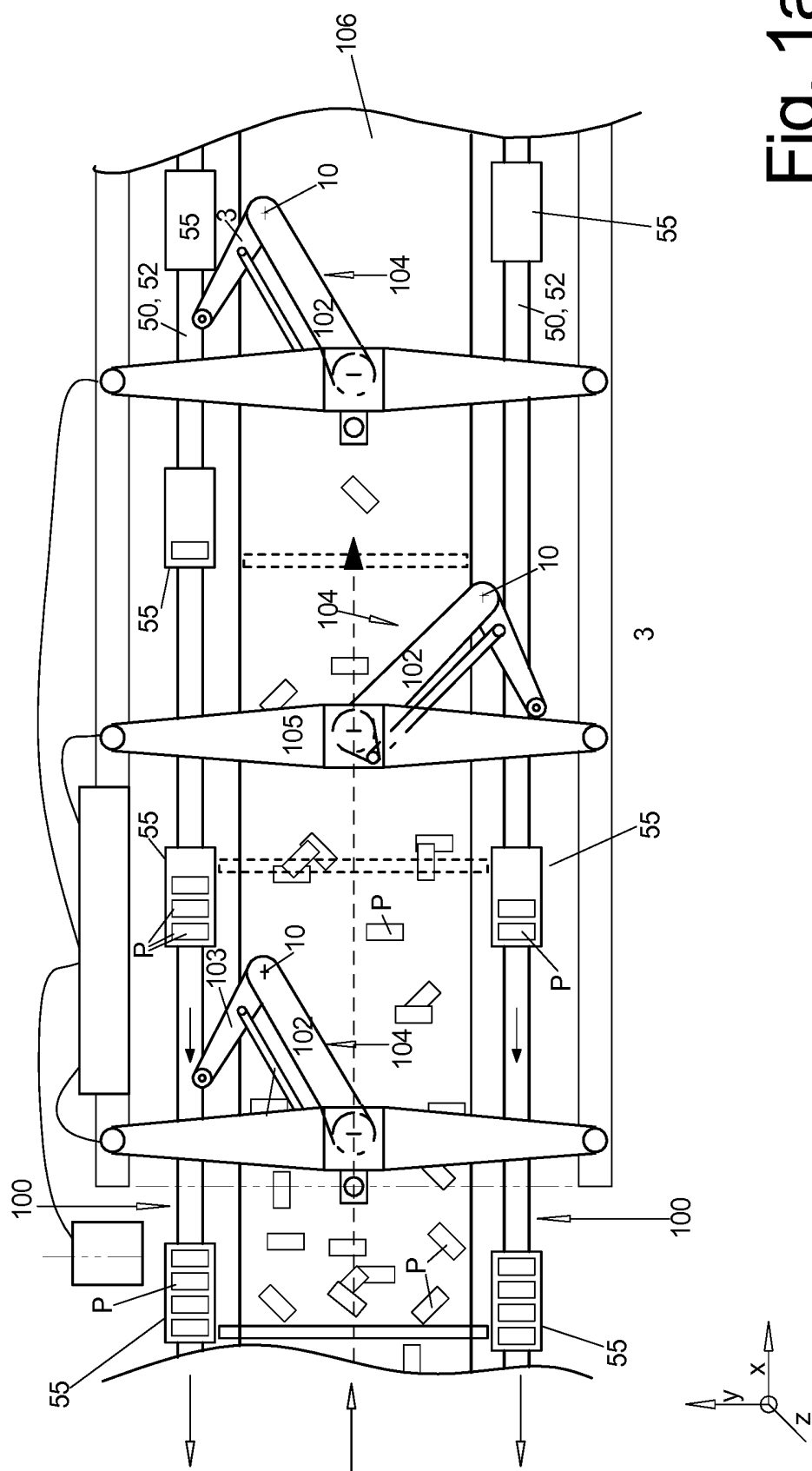


Fig. 1a

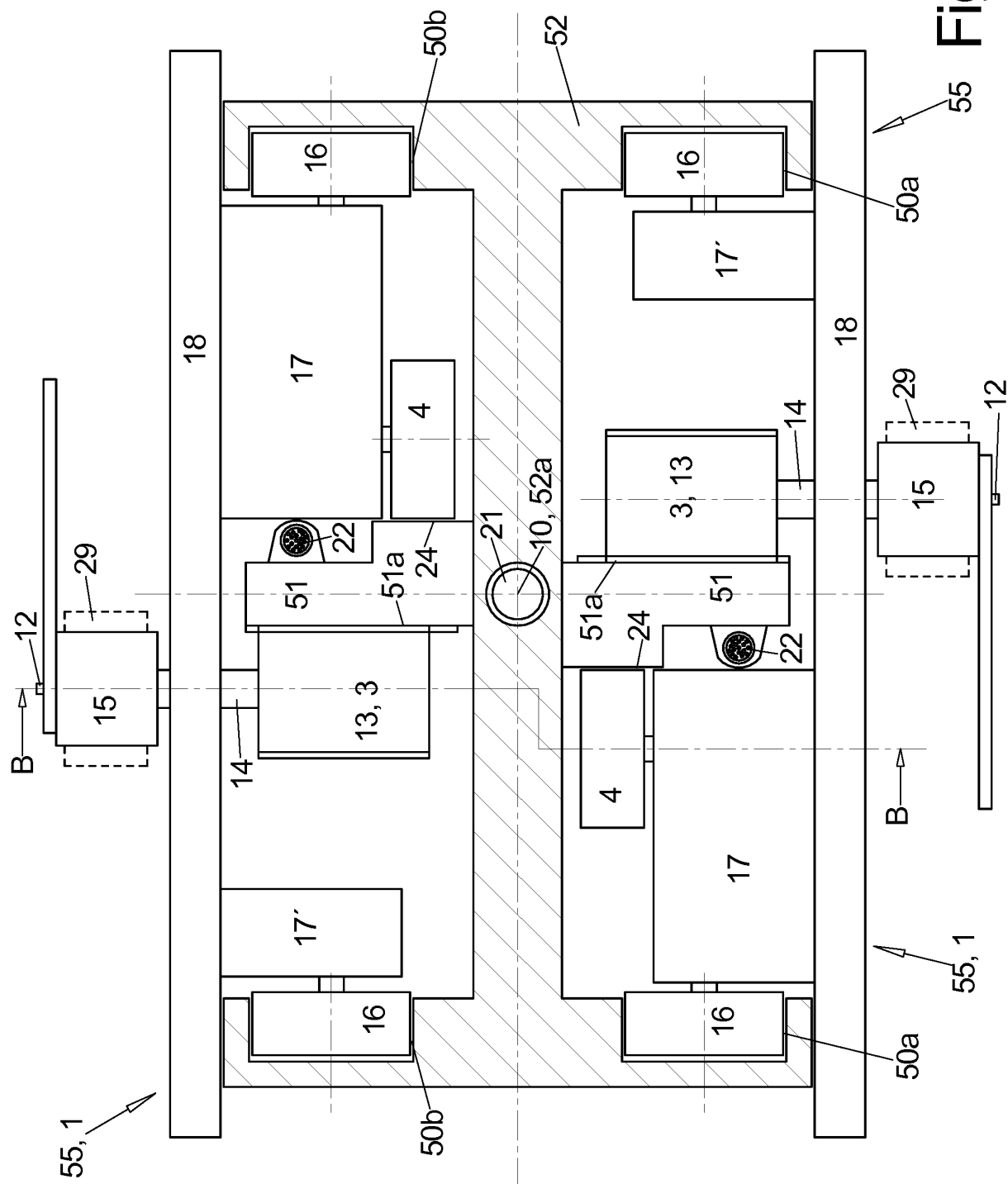


Fig. 1b

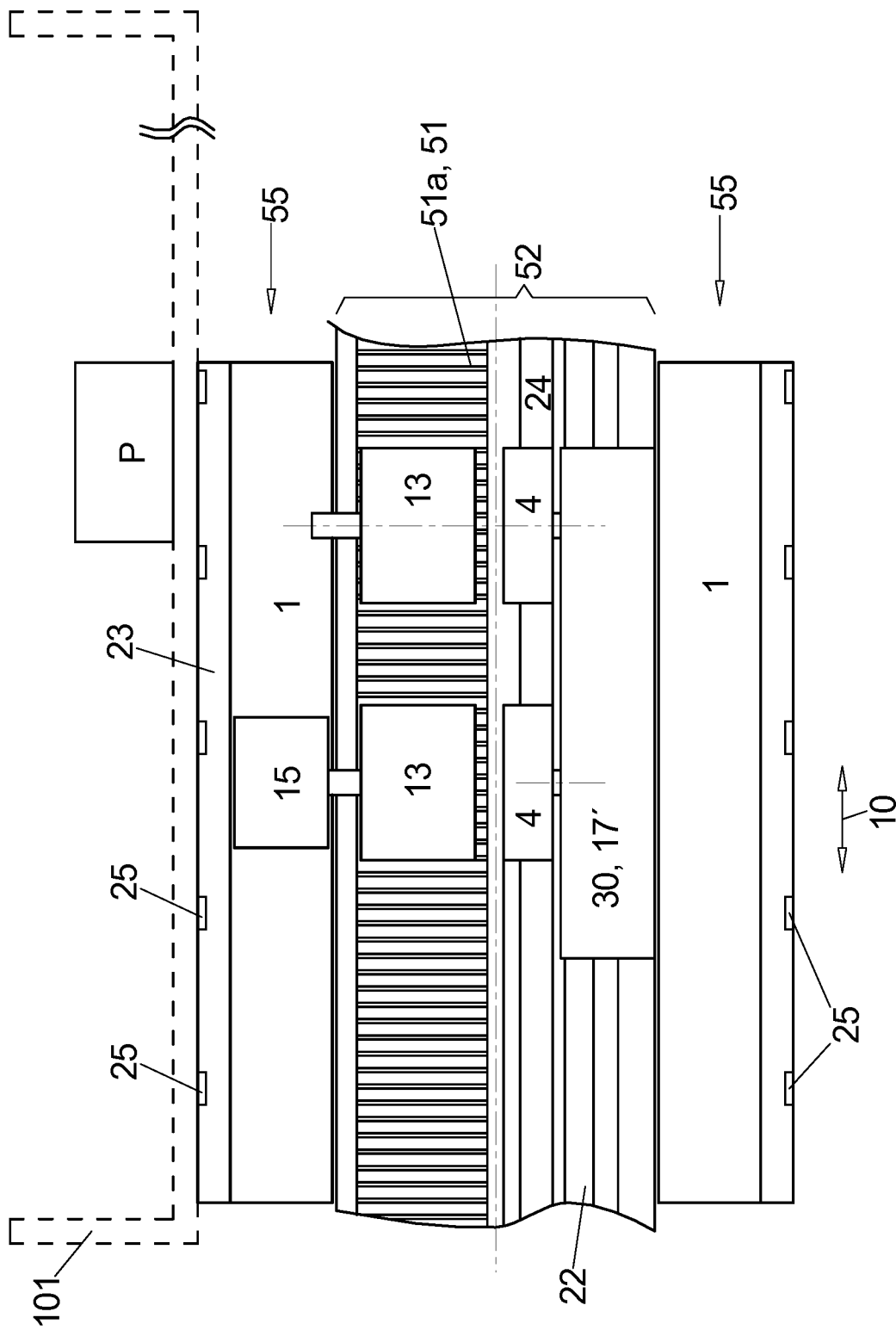


Fig. 1c

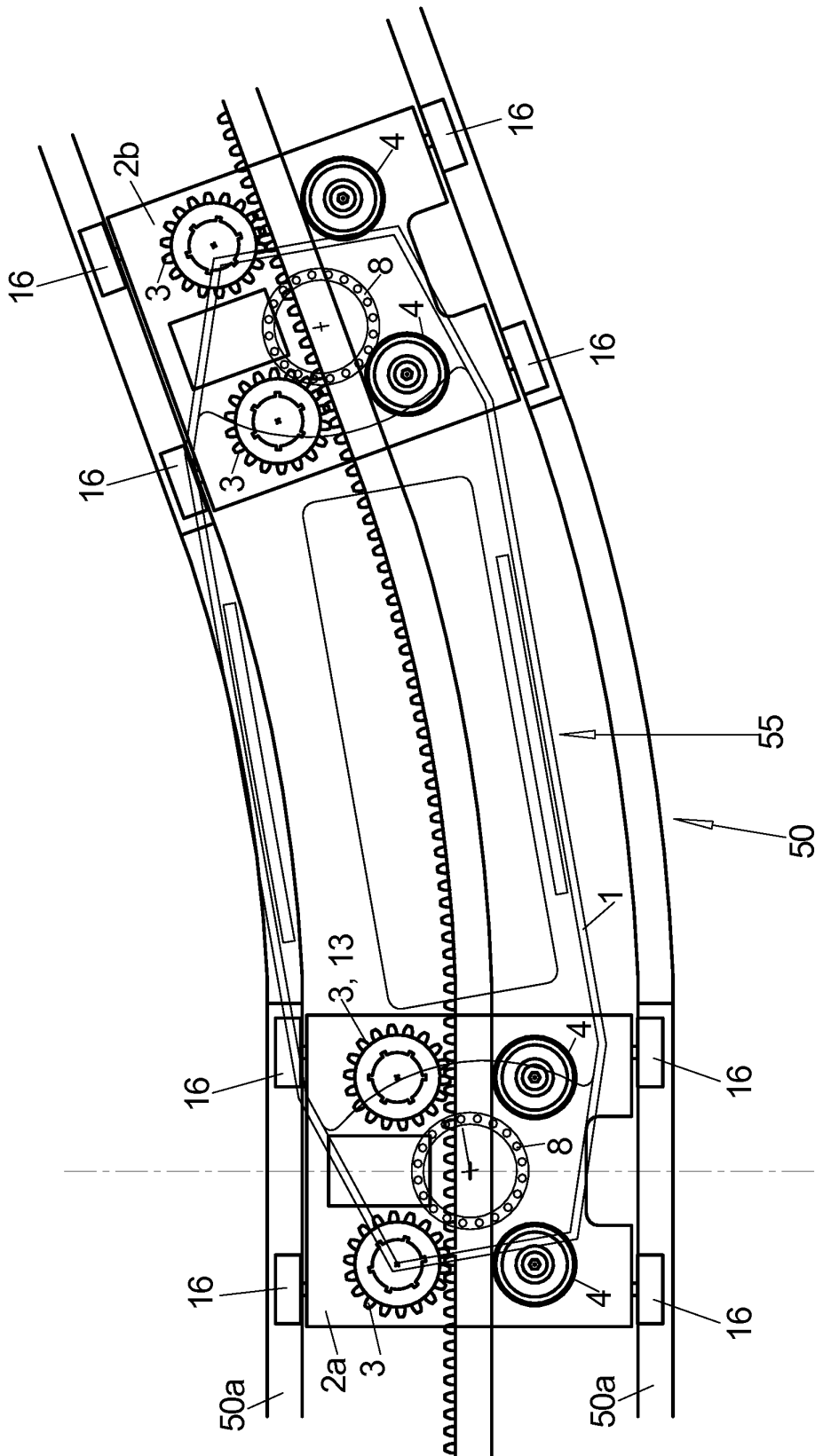


Fig. 2a

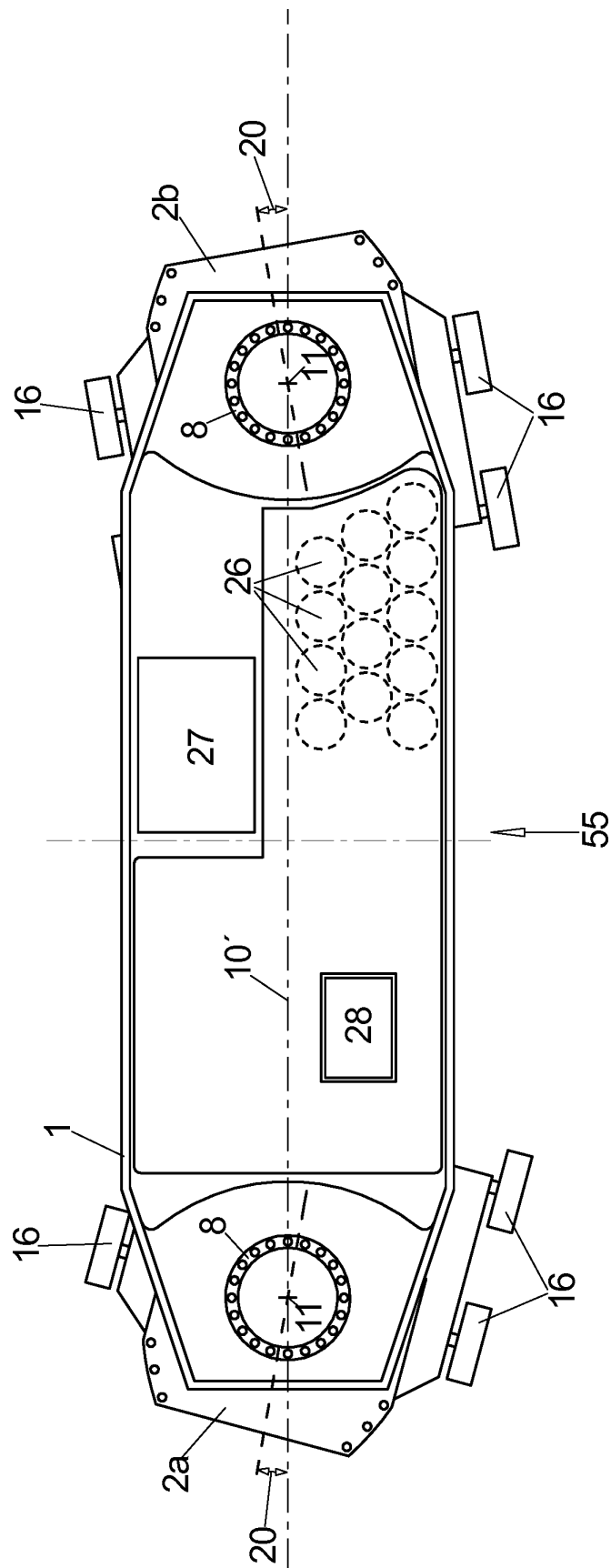


Fig. 2b

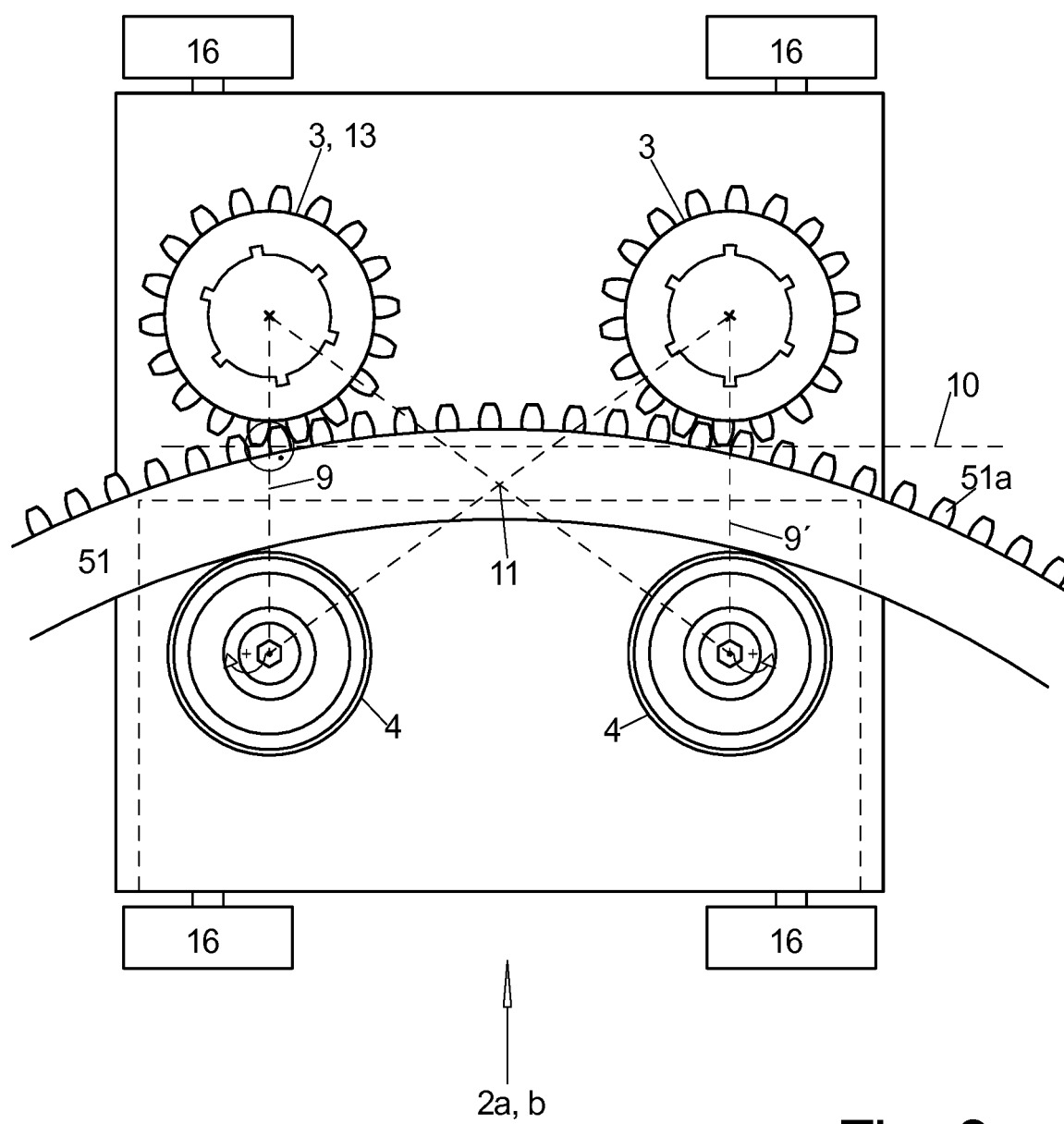


Fig. 3a

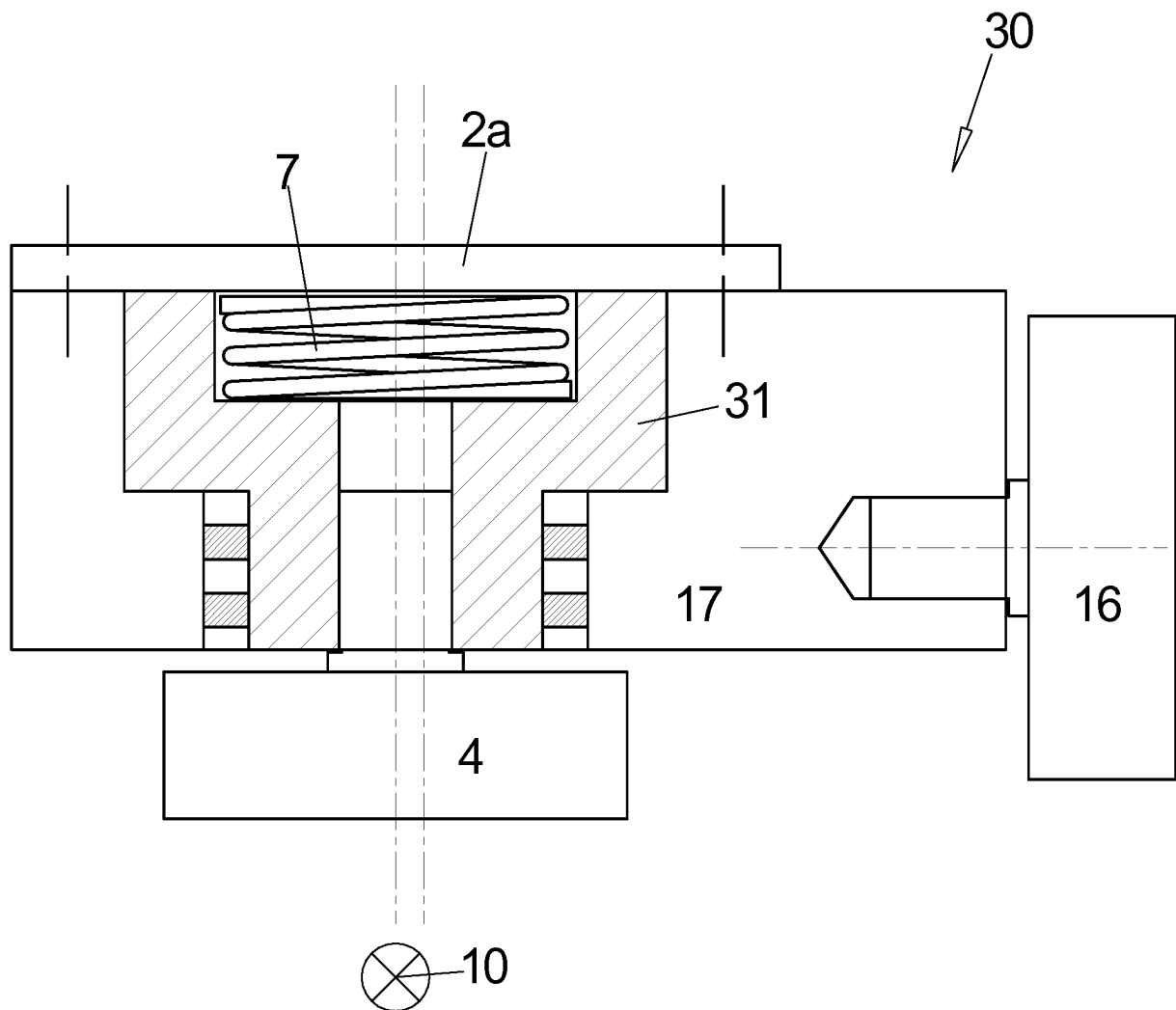


Fig. 3b

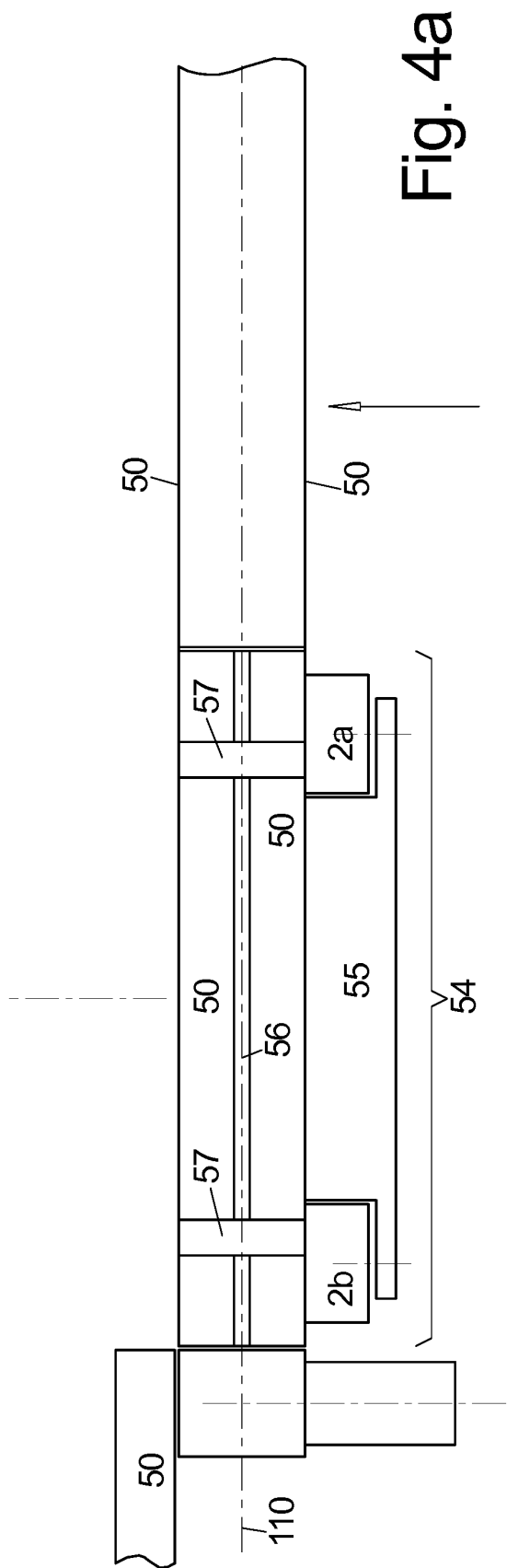


Fig. 4a

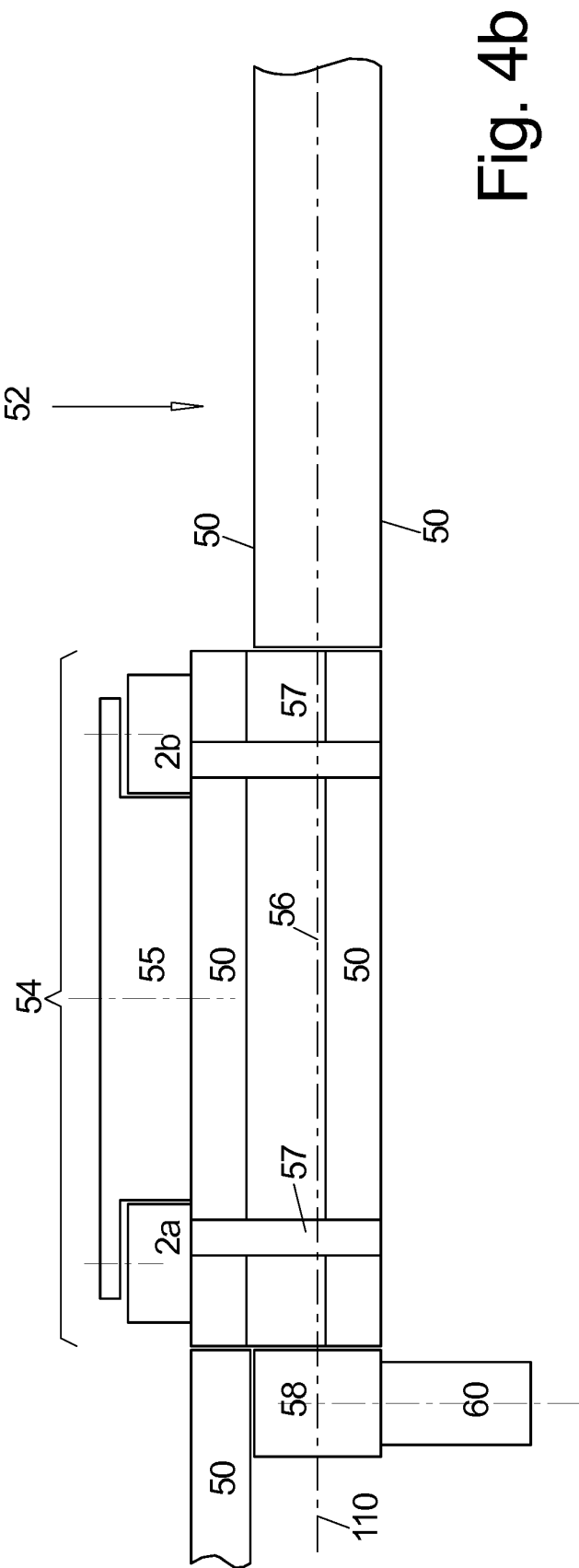


Fig. 4b

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 2070843 A [0002]