



(11)

EP 3 760 574 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.05.2022 Patentblatt 2022/19

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66F 9/16^(2006.01) B66F 17/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20177057.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66F 17/003; B66F 9/16

(22) Anmeldetag: **28.05.2020**

(54) **FLURFÖRDERZEUG**

INDUSTRIAL TRUCK

CHARIOT DE MANUTENTION

(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: **04.07.2019 DE 102019118126**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.01.2021 Patentblatt 2021/01

(73) Patentinhaber: **Linde Material Handling GmbH
63743 Aschaffenburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **HANKE, Mark
63739 Aschaffenburg (DE)**
• **HANKE, Björn
64385 Reichelsheim (DE)**

(74) Vertreter: **Patentship Patentanwaltgesellschaft
Schertlinstraße 29
86159 Augsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1-102008 035 574 DE-A1-102013 114 940
DE-A1-102017 127 258**

EP 3 760 574 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Flurförderzeug mit einem an einem Hubgerüst anhebbar und absenkbar angeordneten Lastschlitten, an dem ein um eine horizontale Schwenkachse neigbarer Gabelträger angeordnet ist, an dem ein Lastaufnahmemittel zur Aufnahme einer Last angeordnet ist, wobei eine Neigezylindereinrichtung vorgesehen ist, mit der der Gabelträger um die horizontale Schwenkachse neigbar ist.

[0002] Derartige Flurförderzeuge können als Hochhubwagen oder Schubmaststapler ausgebildet sein, bei denen ein Lastschlitten an einem Hubgerüst anhebbar und absenkbar angeordnet. An dem Lastschlitten ist ein Gabelträger angeordnet, an dem ein Lastaufnahmemittel zur Aufnahme einer Last angeordnet ist. Das Lastaufnahmemittel ist in der Regel von einer Lastgabel mit zwei Gabelzinken gebildet. Bei derartigen Flurförderzeugen ist in der Regel das Hubgerüst nicht-neigbar ausgeführt. Um dennoch eine Neigbarkeit des an dem Lastschlitten angeordneten Gabelträgers mit den an diesem angeordneten Lastaufnahmemittel zu ermöglichen, ist es bei derartigen Flurförderzeugen bekannt, den Gabelträger um eine horizontale Schwenkachse neigbar am Lastschlitten anzuordnen und eine Neigezylindereinrichtung vorzusehen ist, mit der der Gabelträger um die horizontale Schwenkachse am Lastschlitten neigbar ist.

[0003] Bei Flurförderzeugen ist bekannt, das Lastgewicht einer mit dem Lastaufnahmemittel aufgenommenen Last zu erfassen. Eine häufig hierfür genutzte Möglichkeit ist die Erfassung der Hubkraft in einem Hubantrieb des Lastaufnahmemittels, beispielsweise bei einem Hubzylinder über die Erfassung des hydraulischen Drucks. Für die Stabilitätsberechnung des Flurförderzeugs ist jedoch auch entscheidend, wo sich der Schwerpunkt der aufgenommenen Last befindet, da vom horizontalen Abstand des Lastschwerpunktes der Last das durch die Last aufgebrachte Lastmoment abhängt.

[0004] Soweit ein Flurförderzeug mit einem neigbaren Hubgerüst ausgestattet ist, ist es denkbar, durch die zusätzliche Erfassung von Kräften oder des hydraulischen Druckes in den Neigezylindern des Hubgerüsts den Lastschwerpunkt einer aufgenommenen Last zu bestimmen, wenn das Lastgewicht bekannt ist. Die Ermittlung der Kräfte der Neigezylinder anhand des hydraulischen Druckes ist jedoch reibungs- und viskositätsabhängig und lässt daher nur eine begrenzte Genauigkeit bei der Berechnung des Lastschwerpunktes zu.

[0005] Bei einem feststehenden, nicht-neigbaren Hubgerüst kann auf diesem Wege keine Aussage über den Lastschwerpunkt einer aufgenommenen Last getroffen werden.

[0006] Aus der DE 10 2013 114 940 A1 ist ein gattungsgemäßes Flurförderzeug mit ein um eine horizontale Schwenkachse neigbaren Gabelträger bekannt, bei dem der Gabelträger um eine an einem oberen Lagerungspunkt angeordnete Schwenkachse drehbar gelagert ist und sich an einem unteren Lagerungspunkt ge-

gen eine Neigezylindereinrichtung abstützt. Die Abstützkraft des neigbaren Gabelträgers im Bereich der Neigezylindereinrichtung wird über den hydraulischen Druck im Neigezylinder gemessen. Aus dem Abstand des oberen Lagerungspunktes vom unteren Lagerungspunkt, der über den hydraulischen Druck im Neigezylinder gemessenen Abstützkraft und dem Lastgewicht einer aufgenommenen Last wird die Position des Lastschwerpunktes einer mit dem Lastaufnahmemittel aufgenommenen Last bestimmt. Die Ermittlung der Abstützkräfte im Bereich der Neigezylindereinrichtung anhand des hydraulischen Druckes in der Neigezylindereinrichtung ist jedoch reibungs- und viskositätsabhängig und lässt daher nur eine begrenzte Genauigkeit bei der Berechnung der Position des Lastschwerpunktes zu.

[0007] Eine exakte Bestimmung der Position des Lastschwerpunktes einer mit dem Lastaufnahmemittel aufgenommenen Last, insbesondere des horizontalen Abstands des Lastschwerpunktes der Last von dem Gabelträger in Fahrzeuglängsrichtung, ist jedoch bei gattungsgemäßen Flurförderzeugen mit einem neigbaren Gabelträger gewünscht, da die Position des Lastschwerpunktes für Assistenz- und/oder Sicherheitssysteme des Flurförderzeugs benötigt wird, um die Lage des Gesamtschwerpunktes des Flurförderzeugs ermitteln zu können.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Flurförderzeug der eingangs genannten Gattung zur Verfügung zu stellen, das hinsichtlich der Ermittlung der auf den neigbaren Gabelträger im Bereich der Neigezylindereinrichtung einwirkenden Kräfte verbessert ist.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwischen der Neigezylindereinrichtung und dem Gabelträger ein Zwischenstück angeordnet, das die Kräfte der Neigezylindereinrichtung auf den neigbaren Gabelträger überträgt, wobei das Zwischenstück mit einer Sensorik zur Kraftmessung der auf den neigbaren Gabelträger im Bereich der Neigezylindereinrichtung einwirkenden Kräfte versehen ist. Das zwischen der Neigezylindereinrichtung und dem Gabelträger angeordnete Zwischenstück, das mit einer Sensorik zur Kraftmessung der auf den neigbaren Gabelträger im Bereich der Neigezylindereinrichtung einwirkenden Kräfte versehen und somit mit einer entsprechenden Sensorik bestückt ist, bildet somit einen Messkörper, mit dem die auf den neigbaren Gabelträger im Bereich der Neigezylindereinrichtung einwirkenden Kräfte ermittelt werden. Im Vergleich zu einer Ermittlung der Abstützkräfte des neigbaren Gabelträgers im Bereich der Neigezylindereinrichtung über den hydraulischen Druck in der Neigezylindereinrichtung wird mit dem zwischen dem neigbaren Gabelträger und der Neigezylindereinrichtung angeordneten Messkörper eine erhöhte Genauigkeit bei der Ermittlung der auf den neigbaren Gabelträger im Bereich der Neigezylindereinrichtung einwirkenden Kräfte und somit eine erhöhte Genauigkeit bei der Ermittlung der Position des Lastschwerpunktes einer auf dem Lastaufnahmemittel aufgenommenen Last erzielt, da die Reibung inner-

halb der Neigezylindereinrichtung und die Viskosität des Druckmittels das Messergebnis nicht beeinflusst.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung erstreckt sich das Zwischenstück in Querrichtung des Gabelträgers und weist die Neigezylindereinrichtung einen ersten Neigezylinder auf, der an einem ersten Endbereich des Zwischenstücks abgestützt ist, und einen zweiten Neigezylinder aufweist, der an einem zweiten Endbereich des Zwischenstücks abgestützt ist, wobei die Sensorik eine im ersten Endbereich des Zwischenstücks angeordnete erste Sensoreinrichtung und eine im zweiten Endbereich des Zwischenstücks angeordnete zweite Sensoreinrichtung aufweist. Das als Messkörper ausgestaltete Zwischenstück ist somit mit zwei Messtellen versehen, an denen jeweils eine Sensoreinrichtung vorgesehen ist, um die auf den neigbaren Gabelträger im Bereich der Neigezylindereinrichtung einwirkenden Kräfte zu ermitteln.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist das Zwischenstück zur Aufnahme der Sensorik jeweils mit einer Ausnehmung versehen. In einer entsprechenden Ausnehmung kann die Sensoreinrichtung geschützt eingebaut werden.

[0012] Die Ausnehmung ist vorteilhafterweise jeweils vertikal angeordnet. Die auf den neigbaren Gabelträger im Bereich der Neigezylindereinrichtung einwirkenden Kräfte führen an dem Messkörper zu Verformungen um eine vertikale Hochachse. Sofern die Ausnehmung ebenfalls vertikal angeordnet ist, führen die Kräfte auf den Gabelträger an den Wänden der Ausnehmungen zu entsprechenden Verformungen, die mit der Sensoreinrichtung für die Ermittlung der auf den Gabelträger einwirkenden Kräfte genutzt und gemessen werden können.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung erfolgt mit der Sensoreinrichtung jeweils eine Dehnungsmessung des Zwischenstücks. Die Kraftmessung zur Ermittlung der Kräfte auf den Gabelträger im Bereich der Neigezylindereinrichtung basiert somit auf dem Prinzip der Dehnungsmessung.

[0014] Die Sensoreinrichtung ist bevorzugt von Dehnmessstreifen (DMS) gebildet, mit denen die unter Belastung auftretenden Dehnungen und somit Verformungen des Zwischenstücks erfasst werden. Dabei kann die Messung der Dehnung des Zwischenstücks unter Schubbelastung durch Dehnungsmessstreifen oder alternativ die Messung der Dehnung des Zwischenstücks unter Schubbelastung durch Dünnschichtzellen oder alternativ die Messung der Dehnung des Zwischenstücks nach dem Prinzip Doppelbiegebalken unter Zug- und Druckbelastung oder alternativ die Messung der Dehnung des Zwischenstücks über einen Einpresssensor erfolgen.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung führt jede Sensoreinrichtung eine redundante Kraftmessung durch. Die Redundanz kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass jede Sensoreinrichtung jeweils eine DMS-Vollbrücke aufweist. Dadurch wird eine hohe Betriebssicherheit für die Ermittlung der auf den

neigbaren Gabelträger im Bereich der Neigezylindereinrichtung einwirkenden Kräfte erzielt.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Zwischenstück in jedem Endbereich mit einer in Querrichtung des Gabelträgers verlaufenden schlitzförmigen Aussparung versehen, die sich entlang der Abstützung der Neigezylindereinrichtung und der Ausnehmung der Sensorik erstreckt und das Zwischenstück in zwei plattenartige Endbereichsabschnitte unterteilt, wobei an einem ersten Endbereichsabschnitt die Neigezylindereinrichtung abgestützt ist und die Ausnehmung der Sensorik angeordnet ist und an dem zweiten Endbereichsabschnitt der Gabelträger abgestützt ist. Mit einer derartigen schlitzförmigen Ausnehmung in dem Zwischenstück kann auf einfache Weise erzielt werden, dass unter Belastung, d.h. einer mit dem Lastaufnahmemittel aufgenommenen Last, an den ersten Endbereichsabschnitten entsprechende Verformungen auftreten, die mit den in den beiden Ausnehmungen angeordneten Sensoreinrichtungen für die Ermittlung der Kräfte auf den Gabelträger erfasst werden.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist im Bereich der schlitzförmigen Aussparungen jeweils ein mechanischer Anschlag vorgesehen, der die Verformung des ersten Endbereichsabschnitts begrenzt. Das als Messkörper ausgebildete Zwischenstück ist somit zusätzlich mit einem mechanischen Anschlag als Überlastschutz versehen. Bevor eine zu große Belastung des Zwischenstücks zu plastischen Verformungen des Zwischenstücks führt, werden die von den schlitzförmigen Ausnehmungen in dem Zwischenstück gebildeten Spalte geschlossen, indem der mechanische Anschlag wirksam wird, so dass die Kräfte über die mechanischen Anschläge direkt zwischen der Neigezylindereinrichtung und dem Gabelträger übertragen werden.

[0018] Der mechanische Anschlag ist vorteilhafterweise von einer an dem ersten Endbereichsabschnitt oder an dem zweiten Endbereichsabschnitt angeordneten Erhebung gebildet, die sich in die schlitzförmige Ausnehmung hinein erstreckt und die Breite der schlitzförmigen Ausnehmung verringert. Bei einer entsprechend hohen Belastung gelangt somit die an dem ersten Endbereichsabschnitt bzw. an dem zweiten Endbereichsabschnitt angeordnete Erhebung in mechanischen Kontakt mit dem zweiten Endbereichsabschnitt bzw. dem ersten Endbereichsabschnitt und schließt den Spalt zwischen den beiden Endbereichsabschnitten. Die Erhebung ist bevorzugt in Verlängerung der Neigezylindereinrichtung angeordnet, wodurch bei wirksamem mechanischen Anschlag ein günstiger Kraftfluss zwischen der Neigezylindereinrichtung und dem Gabelträger erzielt wird.

[0019] Das Zwischenstück kann gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung einteilig ausgebildet sein.

[0020] Das Zwischenstück kann gemäß einer alternativen und ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung mehrteilig, insbesondere zweiteilig, ausgebildet sein, wobei die zweiten Endbereichsabschnitte von

einer Platte gebildet sind, die an dem Zwischenstück befestigt ist. Gegenüber einer einteiligen Ausführung des Zwischenstücks kann bei einem zweiteiligen Zwischenstück die Herstellung der schlitzförmigen Ausnehmungen vereinfacht und kostengünstiger erfolgen.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung steht die Sensorik mit einer elektronischen Steuereinrichtung in Verbindung, die mit einer das Lastgewicht einer auf dem Lastaufnahmemittel befindlichen Last erfassenden Sensorvorrichtung in Verbindung steht, wobei die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass aus dem Lastgewicht und der mittels der Sensorik erfassten Kräfte zusammen mit in der Steuereinrichtung hinterlegten Werten zur Geometrie des Gabelträgers der horizontale Abstand des Lastschwerpunktes der Last vom Gabelträger und/oder das Lastmoment der Last bestimmt wird. Bei bekanntem Abstand der horizontalen Schwenkachse des Gabelträgers von den Abstützpunkten der Neigezylindereinrichtung an dem Zwischenstück und somit bekannten Werten zur Geometrie des Gabelträgers kann bei bekanntem Lastgewicht und mittels der von der Sensorik des Zwischenstücks erfassten Kräfte des Gabelträgers im Bereich der Neigezylindereinrichtung anhand eines Momentengleichgewichts um die Schwenkachse der horizontale Abstand des Lastschwerpunktes der aufgenommenen Last vom Gabelträger und/oder das Lastmoment der aufgenommenen Last in der elektronischen Steuereinrichtung berechnet werden. Die das Lastgewicht einer auf dem Lastaufnahmemittel befindlichen Last erfassenden Sensorvorrichtung kann hierbei beispielsweise den hydraulischen Druck in einer Hubhydraulik des Lastschlittens erfassen. Alternativ kann das Lastgewicht einer auf dem Lastaufnahmemittel befindlichen Last direkt mit einer Kraftmesssensorik gemessen werden, die beispielsweise die Kraft an einer den Lastschlitten betätigenden Hubkette erfasst oder die direkt in das Lastaufnahmemittel integriert ist, beispielsweise Gabelzinken mit einer integrierten Kraftmesssensorik.

[0022] Der horizontale Abstand des Lastschwerpunktes und/oder das Lastmoment kann für Assistenz- und/oder Sicherheitssysteme des Flurförderzeugs verwendet werden, um die Lage des Gesamtschwerpunktes des Flurförderzeugs ermitteln zu können. Bei Überschreiten vorgegebener kritischer Ergebnisse kann von den Assistenz- und/oder Sicherheitssysteme eine Warnmeldung ausgegeben und/oder in die Fahrzeugsteuerung eingegriffen wird. Auf diese Weise kann der Fahrer des Flurförderzeugs bei kritischen Lastbedingungen informiert und/oder unterstützt werden. Beispielsweise kann gewarnt werden, wenn die Last bei einem bestimmten Lastgewicht zu weit vorne am Lastaufnahmemittel positioniert ist, so dass die Gefahr eines Kippens des Flurförderzeugs nach vorne besteht. Es kann auch automatisch in die Fahrzeugsteuerung eingegriffen werden, um z.B. das Flurförderzeug bei solchen kritischen Situationen zu stoppen oder die Fahrgeschwindigkeit entsprechend anzupassen. Auch ein automatisches

Rückneigen des Hubgerüsts oder eine automatische Begrenzung der Hubhöhe kann in solchen Situationen erfolgen. Somit können Unfälle und Transportschäden vermieden werden.

[0023] Die Erfindung weist eine Reihe von Vorteilen auf.

[0024] Das Zwischenstück ermöglicht es, bei einem Flurförderzeug mit einem neigbaren Gabelträger die Kräfte auf den neigbaren Gabelträger im Bereich der Neigezylindereinrichtung genau zu erfassen. Dadurch ist eine erhöhte Genauigkeit bei der Ermittlung der Position des Lastschwerpunktes und des horizontalen Abstands des Lastschwerpunktes der Last in Fahrzeughängsrichtung einer auf dem Lastaufnahmemittel aufgenommene Last erzielbar.

[0025] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Hierbei zeigt

Figur 1 ein erfindungsgemäßes Flurförderzeug in einer Seitenansicht,

Figur 2 eine Draufsicht auf einen Ausschnitt der Figur 1,

Figur 3 eine erste Ausführungsform eines bei der Erfindung eingesetzten Zwischenstücks in einer perspektivischen Darstellung des Zwischenstücks und

Figur 4 eine zweite Ausführungsform eines bei der Erfindung eingesetzten Zwischenstücks.

[0026] In der Figur 1 ist in einer schematischen Darstellung ein Flurförderzeug 1 mit einem Hubgerüst 2 dargestellt. Das Flurförderzeug 1 kann als Schubmaststapler ausgebildet sein.

[0027] An dem Hubgerüst 2 ist mittels einer nicht näher dargestellten Hubhydraulik ein Lastschlitten 3 in vertikaler Richtung V anhebbar und absenkbar angeordnet. Das Hubgerüst 2 ist an dem Flurförderzeug 1 nicht-neigbar angeordnet.

[0028] An dem Lastschlitten 3 ist ein Gabelträger 4 um eine horizontale Schwenkachse S neigbar angeordnet, die sich in Fahrzeughängsrichtung Q erstreckt. An dem Gabelträger 4 ist ein Lastaufnahmemittel 5 zur Aufnahme einer Last G angeordnet. Das Lastaufnahmemittel 5 ist - wie aus der Figur 2 ersichtlich ist - beispielsweise von zwei in Fahrzeughängsrichtung Q voneinander beabstandeten angeordneten Gabelzinken 5a, 5b gebildet, die an dem Gabelträger 4 angeordnet sind.

[0029] Um eine Neigefunktion des Gabelträgers 4 mit dem daran angeordneten Lastaufnahmemittel 5 zu erzielen, ist eine Neigezylindereinrichtung 6 vorgesehen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die Neige-

zylindereinrichtung 6 - wie aus der Figur 2 ersichtlich ist - aus zwei Neigezylindern 6a, 6b, die in Fahrzeugquerrichtung Q voneinander beabstandet angeordnet sind.

[0030] Die horizontale Schwenkachse S des Gabelträgers 4 ist im vertikal oberen Bereich des Gabelträgers 4 angeordnet. Die Neigezylindereinrichtung 6 wirkt im vertikal unteren Bereich des Gabelträgers 4. Der vertikale Abstand der Drehachse S von der Wirklinie WL der Neigezylindereinrichtung 6 in vertikaler Richtung V ist in der Figur 1 mit dem Maß z verdeutlicht. Mittels der Neigezylindereinrichtung 6 kann somit der um die Schwenkachse S schwenkbar an dem Lastschlitten 3 gelagerte Gabelträger 4 - wie in der Figur 1 mit dem Pfeil verdeutlicht ist - geneigt werden, wobei der Neigewinkel des Gabelträgers 4 und somit des Lastaufnahmemittels 5 über die im vertikal unteren Bereich des Gabelträgers 4 wirkende Neigezylindereinrichtung 6 eingestellt wird.

[0031] Erfindungsgemäß ist - wie in den Figuren 1 und 2 ersichtlich ist - in Fahrzeuginnenrichtung L zwischen der Neigezylindereinrichtung 6 und dem Gabelträger 4 ein Zwischenstück 10 angeordnet, das die Kräfte der Neigezylindereinrichtung 6 auf den neigbaren Gabelträger 4 überträgt. Das Zwischenstück 10 ist mit einer Sensorik 11 zur Kraftmessung der auf den neigbaren Gabelträger 4 im Bereich der Neigezylindereinrichtung 6 einwirkenden Kräfte F versehen. Das mit der Sensorik 11 versehene und zwischen der Neigezylindereinrichtung 6 und dem Gabelträger 4 angeordnete Zwischenstück 10 ist somit als Messkörper ausgebildet, mit dem die Kräfte F auf den neigbaren Gabelträger 4 im Bereich der Neigezylindereinrichtung 6 ermittelt werden können.

[0032] Sofern der Gabelträger 4 in Fahrzeugquerrichtung Q seitlich verschiebbar ist, um eine Seitenschieberfunktion des Lastaufnahmemittels 5 zu ermöglichen, ist das Zwischenstück 10 derart ausgebildet, dass es die seitliche Verschiebung des Gabelträgers 4 zulässt.

[0033] Das Zwischenstück 10 erstreckt sich - wie aus der Figur 2 ersichtlich ist - in Querrichtung Q des Gabelträgers 4. Der erste Neigezylinder 6a der Neigezylindereinrichtung 6 ist an einem ersten äußeren Endbereich des Zwischenstücks 10 abgestützt. Der zweite Neigezylinder 6b der Neigezylindereinrichtung 6 ist an einem zweiten äußeren Endbereich des Zwischenstücks 10 abgestützt. Die Sensorik 11 weist eine im ersten Endbereich des Zwischenstücks 10 angeordnete erste Sensoreinrichtung 11a und eine im zweiten Endbereich des Zwischenstücks 10 angeordnete zweite Sensoreinrichtung 11b auf. Das als Messkörper ausgebildete Zwischenstück 10 ist somit mit zwei Messstellen versehen.

[0034] Das Zwischenstück 10 ist - wie aus den Figuren 3 und 4 ersichtlich ist - an den beiden äußeren Endbereichen an der den Neigezylindern 6 zugewandten vertikalen Stirnseite 10a jeweils mit einer Aussparung 12a, 12b, beispielsweise einer hohlkugelartigen Aussparung, versehen, in die der entsprechende Neigezylinder 6a, 6b mit einer kugelartigen Spitze, die beispielsweise an einer ausfahrbaren Kolbenstange der Neigezylinder 6a, 6b angeformt ist, eingreift.

[0035] An der der vertikalen Stirnseite 10a gegenüberliegenden vertikalen Stirnseite 10b des Zwischenstücks 10 liegt der Gabelträger 4 an und ist der Gabelträger 4 abgestützt.

[0036] Das Zwischenstück 10 ist zur Aufnahme der Sensoreinrichtung 11a, 11b jeweils mit einer entsprechenden Ausnehmung 15a, 15b versehen. Die Ausnehmung 15a, 15b ist jeweils in vertikaler Richtung V angeordnet und erstreckt sich von einer horizontalen Oberseite 10c zu einer horizontalen Unterseite 10d des Zwischenstücks 10. Die Ausnehmungen 15a, 15b bilden somit Querausnehmungen in dem Zwischenstück 10.

[0037] Die Ausnehmungen 15a, 15b für die Sensorik 11 sind in den dargestellten Ausführungsbeispielen in Fahrzeugquerrichtung Q von den Aussparung 12a, 12b, an denen die Neigezylinder 6a, 6b angreifen, nach Innen beabstandet.

[0038] Die Ausnehmung 15a, 15b ist im dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils als rechteckförmige Ausnehmung mit abgerundeten Eckbereichen ausgeführt.

[0039] Mit der Sensoreinrichtung 11a, 11b erfolgt jeweils eine Dehnungsmessung des Zwischenstücks 10. Die Kraftmessung zur Ermittlung der Kräfte F des Gabelträgers 4 im Bereich der Neigezylinder 6a, 6b basiert somit auf dem Prinzip der Dehnungsmessung.

[0040] Die Sensoreinrichtung 11a, 11b ist bevorzugt jeweils von Dehnmessstreifen (DMS) gebildet, mit denen die unter Belastung auftretenden Dehnungen und somit Verformungen des Zwischenstücks 10 erfasst werden. Dabei kann die Messung der Dehnung des Zwischenstücks 10 unter Schubbelastung durch Dehnungsmessstreifen oder alternativ die Messung der Dehnung des Zwischenstücks 10 unter Schubbelastung durch Dünnfilmzellen oder alternativ die Messung der Dehnung des Zwischenstücks über einen Einpresssensor in den Ausnehmungen 15a, 15b erfolgen.

[0041] Alternativ kann die Messung der Dehnung des Zwischenstücks 10 nach dem Prinzip Doppelbiegebalken unter Zug- und Druckbelastung. Im dargestellten Ausführungsbeispiel bildet das Zwischenstück 10 im Bereich der rechteckförmigen Ausnehmungen 15a, 15b jeweils einen Doppelbiegebalken mit zwei Biegebalken als Messabschnitte 25a, 25b. Die Ausnehmung 15a, 15b ist somit in Fahrzeuginnenrichtung L nach vorne und hinten durch jeweils einen Messabschnitt 25a, 25b begrenzt. Bei einer mit dem Lastaufnahmemittel 5 aufgenommenen Last G werden diese Messabschnitte 25a, 25b auf Biegung beansprucht und verformen sich bei entsprechender Belastung. Diese Verformungen, die als Stauchungen (Druckbelastung) und Dehnungen (Zugbelastung) an den Randfasern der Oberflächen der Messabschnitte 25a, 25b auftreten, werden bevorzugt durch innerhalb der Ausnehmungen 15a, 15b angeordnete Sensoreinrichtungen 11a, 11b, insbesondere Dehnmessstreifen (DMS), gemessen. Hierbei können an jeder Ausnehmung 15a, 15b jeweils entsprechende Dehnmessstreifen als Sensoren an den beiden parallel zu den Stirnseiten 10a, 10b angeordneten Innenwänden der jeweiligen

Ausnehmungen 15a, 15b angeordnet sein, so dass an jeder Ausnehmung 15a, 15b jede Sensoreinrichtung 11a, 11b zwei Sensoren aufweist.

[0042] Vorteilhafterweise führt jede Sensoreinrichtung 11a, 11b und somit jede Messstelle eine redundante Kraftmessung durch. Die Redundanz kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die beiden Sensoren, die an den beiden parallel zu den Stirnseiten 10a, 10b angeordneten Innenwänden der Ausnehmung 15a, 15b angeordnet sind, jeweils eine DMS-Vollbrücke aufweist.

[0043] Das Zwischenstück 10 ist in jedem Endbereich mit einer in Querrichtung Q des Gabelträgers 4 verlaufenden schlitzförmigen Aussparung 20a, 20b versehen ist, die sich in Fahrzeugquerrichtung Q entlang der Abstützung der Neigezylindereinrichtung 6 und der Ausnehmung 15a, 15b der Sensoreinrichtung 11a, 11b erstreckt und das Zwischenstück 10 an den beiden Endbereichen jeweils in zwei plattenartige Endbereichsabschnitte 30a, 30b unterteilt. An dem ersten Endbereichsabschnitt 30a ist der Neigezylinder 6a, 6b abgestützt und die Ausnehmung 15a, 15b der Sensoreinrichtung 11a, 11b angeordnet und an dem zweiten Endbereichsabschnitt 30b ist der Gabelträger 4 abgestützt.

[0044] Die schlitzförmigen Ausnehmungen 20a, 20b führen somit zu vertikal angeordneten Spalten SP des Zwischenstücks 10, die sich von der rechten bzw. linken Außenseite des Zwischenstücks 10 in Fahrzeugquerrichtung Q zu einem zentralen Mittenabschnitt des Zwischenstücks 10 erstrecken.

[0045] Im Bereich der schlitzförmigen Aussparungen 20a, 20b ist jeweils ein mechanischer Anschlag 21a, 21b vorgesehen, der jeweils die Verformung des ersten Endbereichsabschnitts 30a begrenzt. Der mechanische Anschlag 21a, 21b ist im dargestellten Ausführungsbeispiel von einer an dem ersten Endbereichsabschnitt 30a angeordneten Erhebung gebildet, die sich in die schlitzförmige Ausnehmung 20a, 20b hinein erstreckt und die Breite der schlitzförmigen Ausnehmung 20a, 20b verringert.

[0046] Das als Messkörper ausgebildete Zwischenstück 10 ist somit zusätzlich mit einem mechanischen Anschlag 21a, 21b als Überlastschutz versehen. Bevor eine zu große Belastung des Zwischenstücks 10 zu plastischen Verformungen des Zwischenstücks führt, werden die von den schlitzförmigen Ausnehmungen 20a, 20b in dem Zwischenstück 10 gebildeten Spalte SP geschlossen, indem der mechanische Anschlag 21a, 21b wirksam wird, da die Erhebung an dem ersten Endbereichsabschnitt 30a mit dem zweiten Endbereichsabschnitt 30b in Kontakt gelangt, so dass die Kräfte F über die mechanischen Anschläge 21a, 21b direkt zwischen der Neigezylindereinrichtung 6 und dem Gabelträger 4 übertragen werden. Bei einer entsprechend hohen Belastung gelangt hierbei die an dem ersten Endbereichsabschnitt 30b angeordnete Erhebung in mechanischen Kontakt mit dem zweiten Endbereichsabschnitt 30b und schließt den entsprechenden Spalt SP zwischen den beiden Endbereichsabschnitten 30a, 30b. Die Erhebung ist bevorzugt in Verlängerung der Wirklinie WL der Neigezylinder 6a

6b angeordnet, wodurch bei wirksamem mechanischen Anschlag 21a, 21b ein günstiger Kräftefluss zwischen der Neigezylindereinrichtung 6 und dem Gabelträger 4 erzielt wird.

[0047] In der Figur 3 ist das Zwischenstück 10 einteilig ausgebildet. Die schlitzförmigen Ausnehmungen 20a, 20b können beispielsweise durch Drahterodieren in dem Zwischenstück 10 erzeugt werden.

[0048] In der Figur 4 ist das Zwischenstück 10 mehrteilig, im dargestellten Ausführungsbeispiel zweiteilig, ausgebildet. Die zweiten Endbereichsabschnitte 30b sind von einer Platte 40 gebildet sind, die an dem Zwischenstück 10 befestigt ist. Die Befestigung der Platte 40 an dem Zwischenstück 10 kann beispielsweise durch Schraubverbindungen erfolgen. Die schlitzförmigen Ausnehmungen 20a, 20b können hierbei durch eine gegenüber einem Drahterodieren kostengünstigere Fräsbearbeitung erzeugt werden.

[0049] In den Ausführungsbeispielen der Figuren 3 und 4 sind die Ausnehmungen 15a, 15b, in denen die Sensoreinrichtungen 11a, 11b angeordnet sind, durch eine Fräsbearbeitung hergestellt.

[0050] Die Sensoreinrichtungen 11a, 11b stehen mit einer elektronischen Steuereinrichtung 50 in Verbindung. Die Steuereinrichtung 50 steht weiterhin mit einer das Lastgewicht der auf dem Lastaufnahmemittel 4 befindlichen Last G erfassenden Sensorvorrichtung in Verbindung. Die Steuereinrichtung 50 ist hierbei derart ausgebildet, dass aus dem mittels der Sensorvorrichtung erfassten Lastgewicht der Last G und der mittels der Sensoreinrichtungen 11a, 11b des Zwischenstücks 10 erfassten Kräfte F zusammen mit in der Steuereinrichtung 50 hinterlegten Werten zur Geometrie des Gabelträgers 4 der horizontale Abstand x des Lastschwerpunkts LSP der Last G vom Gabelträger 4 und/oder das Lastmoment der Last G bestimmt wird.

[0051] Bei bekanntem Abstand z der horizontalen Schwenkachse S des Gabelträgers 4 von den Abstützpunkten/Wirklinien WL der Neigezylindereinrichtung 6 an dem Zwischenstück 10 und somit bekannten Werten zur Geometrie des Gabelträgers 4 kann bei bekanntem Lastgewicht der Last G und mittels der Sensoreinrichtungen 11a, 11b des Zwischenstücks 10 erfassten Kräfte F des Gabelträgers 4 im Bereich der Neigezylindereinrichtung 6 anhand eines Momentengleichgewichts um die Schwenkachse S der horizontale Abstand x des Lastschwerpunkts LSP der aufgenommenen Last G vom Gabelträger 4 und/oder das Lastmoment der aufgenommenen Last G in der elektronischen Steuereinrichtung 50 berechnet werden.

[0052] Die das Lastgewicht der auf dem Lastaufnahmemittel 5 befindlichen Last G erfassende Sensorvorrichtung kann hierbei beispielsweise den hydraulischen Druck in einer Hubhydraulik des Lastschlittens 3 erfassen. Alternativ kann das Lastgewicht der auf dem Lastaufnahmemittel 5 befindlichen Last G direkt mit einer Kraftmesssensorik gemessen werden, die beispielsweise die Kraft an einer den Lastschlitten 3 betätigenden

Hubkette erfasst. Alternativ kann das Lastgewicht der auf dem Lastaufnahmemittel 5 befindlichen Last G direkt mit einer Kraftmesssensorik gemessen werden, die direkt in das Lastaufnahmemittel 5 integriert ist, beispielsweise Gabelzinken 5a, 5b mit einer integrierten Kraftmesssensorik.

Patentansprüche

1. Flurförderzeug (1) mit einem an einem Hubgerüst (2) anhebbbar und absenkbar angeordneten Lastschlitten (3), an dem ein um eine horizontale Schwenkachse (S) neigbarer Gabelträger (4) angeordnet ist, an dem ein Lastaufnahmemittel (5) zur Aufnahme einer Last (G) angeordnet ist, wobei eine Neigezylindereinrichtung (6) vorgesehen ist, mit der der Gabelträger (4) um die horizontale Schwenkachse (S) neigbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Neigezylindereinrichtung (6) und dem Gabelträger (4) ein Zwischenstück (10) angeordnet, das die Kräfte der Neigezylindereinrichtung (6) auf den neigbaren Gabelträger (4) überträgt, wobei das Zwischenstück (10) mit einer Sensorik (11) zur Kraftmessung der auf den neigbaren Gabelträger (4) im Bereich der Neigezylindereinrichtung (6) einwirkenden Kräfte (F) versehen ist.
2. Flurförderzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Zwischenstück (10) in Querrichtung (Q) des Gabelträgers (4) erstreckt und die Neigezylindereinrichtung (6) einen ersten Neigezylinder (6a) aufweist, der an einem ersten Endbereich des Zwischenstücks (10) abgestützt ist, und einen zweiten Neigezylinder (6b) aufweist, der an einem zweiten Endbereich des Zwischenstücks (10) abgestützt ist, wobei die Sensorik (11) eine im ersten Endbereich des Zwischenstücks (10) angeordnete erste Sensoreinrichtung (11a) und eine im zweiten Endbereich des Zwischenstücks (10) angeordnete zweite Sensoreinrichtung (11b) aufweist.
3. Flurförderzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenstück (10) zur Aufnahme der Sensorik (11) jeweils mit einer Ausnehmung (15a, 15b) versehen ist.
4. Flurförderzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (15a, 15b) vertikal angeordnet ist.
5. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Sensorik (11) jeweils eine Dehnungsmessung des Zwischenstücks (10) erfolgt.
6. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensorik (11) eine redundante Kraftmessung durchführt.
7. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenstück (10) in jedem Endbereich mit einer in Querrichtung (Q) des Gabelträgers (4) verlaufenden schlitzförmigen Aussparung (20a, 20b) versehen ist, die sich entlang der Abstützung der Neigezylindereinrichtung (6) und der Ausnehmung (15a, 15b) der Sensorik (11) erstreckt und das Zwischenstück (10) in zwei plattenartige Endbereichsabschnitte (30a, 30b) unterteilt, wobei an einem ersten Endbereichsabschnitt (30a) die Neigezylindereinrichtung (6) abgestützt ist und die Ausnehmung (15) der Sensorik (11) angeordnet ist und an dem zweiten Endbereichsabschnitt (30b) der Gabelträger (4) abgestützt ist.
8. Flurförderzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der schlitzförmigen Aussparungen (20a, 20b) jeweils ein mechanischer Anschlag (21a, 21b) vorgesehen ist, der die Verformung des ersten Endbereichsabschnitts (30a) begrenzt.
9. Flurförderzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mechanische Anschlag (21a, 21b) von einer an dem ersten Endbereichsabschnitt (30a) oder an dem zweiten Endbereichsabschnitt (30b) angeordneten Erhebung gebildet ist, die sich in die schlitzförmige Ausnehmung (20a, 20b) hinein erstreckt und die Breite der schlitzförmigen Ausnehmung (20a, 20b) verringert.
10. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenstück (10) einteilig ausgebildet ist.
11. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenstück (10) mehrteilig, insbesondere zweiteilig, ausgebildet ist, wobei die zweiten Endbereichsabschnitte (30b) von einer Platte (40) gebildet sind, die an dem Zwischenstück (10) befestigt ist.
12. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensorik (11) mit einer elektronischen Steuereinrichtung (50) in Verbindung steht, die mit einer das Lastgewicht einer auf dem Lastaufnahmemittel (5) befindlichen Last (G) erfassenden Sensorvorrichtung in Verbindung steht, wobei die Steuereinrichtung (50) derart ausgebildet ist, dass aus dem Lastgewicht der Last (G) und der mittels der Sensorik (11) erfassten Kräfte (F) zusammen mit in der Steuereinrichtung (50) hinterlegten Werten zur Geometrie des Gabelträgers (4) der horizontale Abstand (x) des Lastschwerpunkts (LSP) der Last (G) vom Gabelträger (4)

und/oder das Lastmoment der Last (G) bestimmt wird.

Claims

1. Industrial truck (1) having a load carriage (3) which is disposed so as to be able to be lifted and lowered on a lifting rack (2) and on which a fork carrier (4) which is able to be tilted about a horizontal pivot axis (S) is disposed, a load receiving means (5) for receiving a load (G) being disposed on said fork carrier (4), wherein a tilting cylinder installation (6) by way of which the fork carrier (4) is able to be tilted about the horizontal pivot axis (S) is provided, **characterized in that** an intermediate piece (10) which transmits the forces of the tilting cylinder installation (6) to the tiltable fork carrier (4) is disposed between the tilting cylinder installation (6) and the fork carrier (4), wherein the intermediate piece (10) for measuring the force of the forces (F) acting on the tiltable fork carrier (4) in the region of the tilting cylinder installation (6) is provided with a sensor mechanism (11).
2. Industrial truck according to Claim 1, **characterized in that** the intermediate piece (10) extends in the transverse direction (Q) of the fork carrier (4), and the tilting cylinder installation (6) has a first tilting cylinder (6a) which is supported on a first end region of the intermediate piece (10), and has a second tilting cylinder (6b) which is supported on a second end region of the intermediate piece (10), wherein the sensor mechanism (11) has a first sensor installation (11a) disposed in the first end region of the intermediate piece (10), and a second sensor installation (11b) disposed in the second end region of the intermediate piece (10).
3. Industrial truck according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the intermediate piece (10) for receiving the sensor mechanism (11) is in each case provided with one recess (15a, 15b).
4. Industrial truck according to Claim 3, **characterized in that** the recess (15a, 15b) is vertically disposed.
5. Industrial truck according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** a strain measurement of the intermediate piece (10) takes place in each case by the sensor mechanism (11).
6. Industrial truck according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the sensor mechanism (11) carries out a redundant force measurement.
7. Industrial truck according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the intermediate piece (10) in each end region is provided with a slot-shaped clear-

ance (20a, 20b) which runs in the transverse direction (Q) of the fork carrier (4) and extends along the support of the tilting cylinder installation (6) and the recess (15a, 15b) of the sensor mechanism (11), dividing the intermediate piece (10) into two plate-type end region portions (30a, 30b), wherein the tilting cylinder installation (6) is supported on a first end region portion (30a) and the recess (15) of the sensor mechanism (11) is disposed on the latter, and the fork carrier (4) is supported on the second end region portion (30b).

8. Industrial truck according to Claim 7, **characterized in that** one mechanical detent (21a, 21b) which restricts the deformation of the first end region portion (30a) is in each case provided in the region of the slot-shaped clearances (20a, 20b).
9. Industrial truck according to Claim 8, **characterized in that** the mechanical detent (21a, 21b) is formed by an elevation disposed on the first end region portion (30a) or on the second end region portion (30b), said elevation extending into the slot-shaped clearance (20a, 20b) and reducing the width of the slot-shaped clearance (20a, 20b).
10. Industrial truck according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the intermediate piece (10) is configured in one part.
11. Industrial truck according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the intermediate piece (10) is configured in multiple parts, in particular two parts, wherein the second end region portions (30b) are formed by a plate (40) which is fastened to the intermediate piece (10).
12. Industrial truck according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the sensor mechanism (11) is connected to an electronic control installation (50) which is connected to a sensor device that detects the load weight of a load (G) situated on the load receiving means (5), wherein the control installation (50) is configured in such a manner that the horizontal spacing (x) of the load centre of gravity (LSP) of the load (G) from the fork carrier (4) and/or the load torque of the load (G) are/is determined from the load weight of the load (G) and the forces (F) detected by means of the sensor mechanism (11), conjointly with values pertaining to the geometry of the fork carrier (4) that are stored in the control installation (50).

Revendications

1. Chariot de manutention (1), comprenant un tablier porte-charge (3) disposé de manière à pouvoir être relevé et abaissé sur un mât de levage (2) et sur

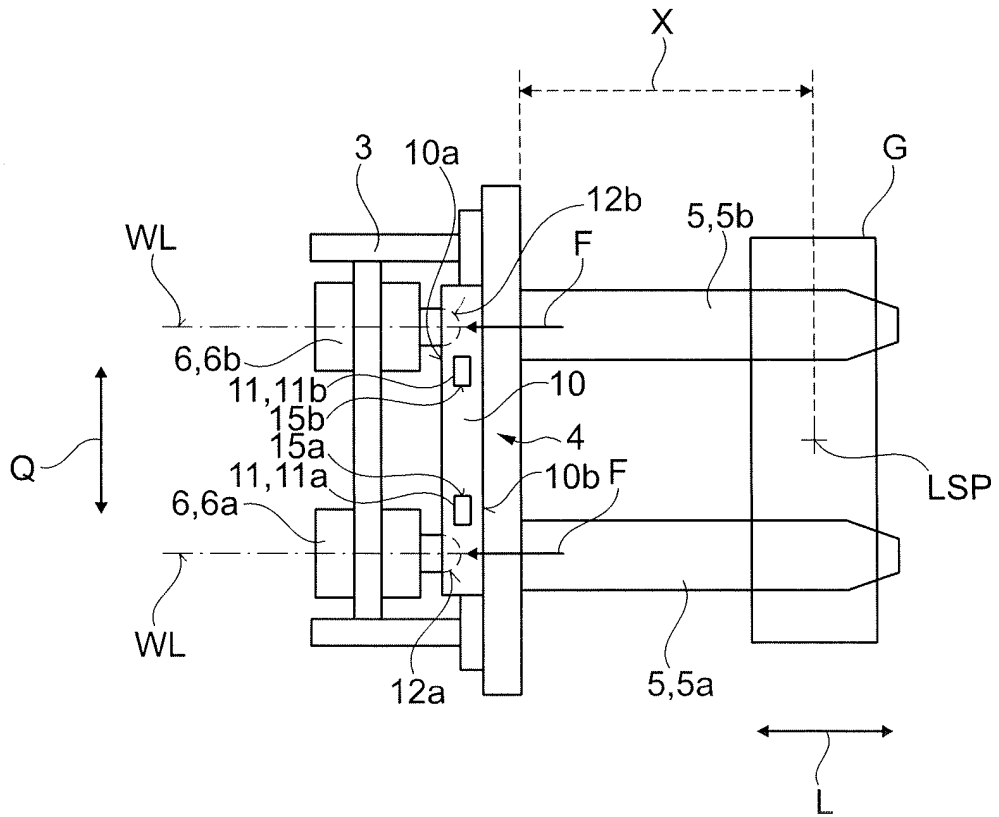
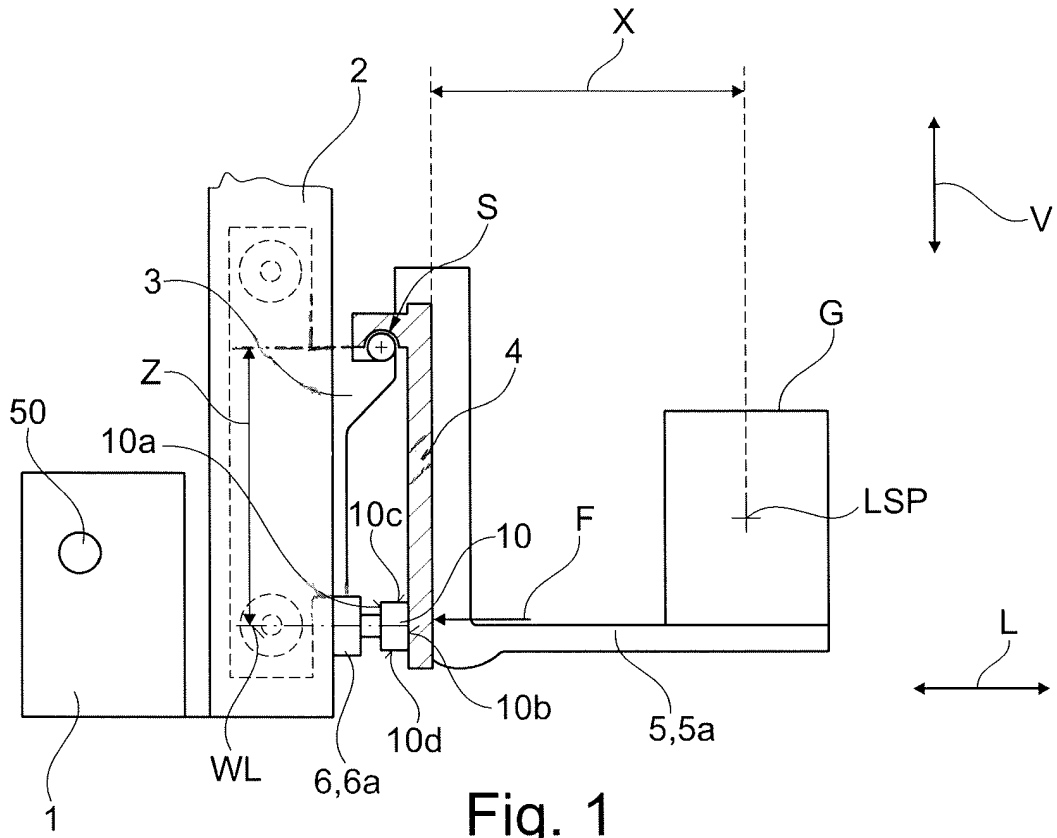
lequel est disposé un tablier porte-fourche (4) inclinable autour d'un axe pivotant horizontal (S) et sur lequel est disposé un moyen de réception de charge (5) servant à recevoir une charge (G), un dispositif de vérin d'inclinaison (6) étant prévu qui permet d'incliner le tablier porte-fourche (4) autour de l'axe pivotant horizontal (S),

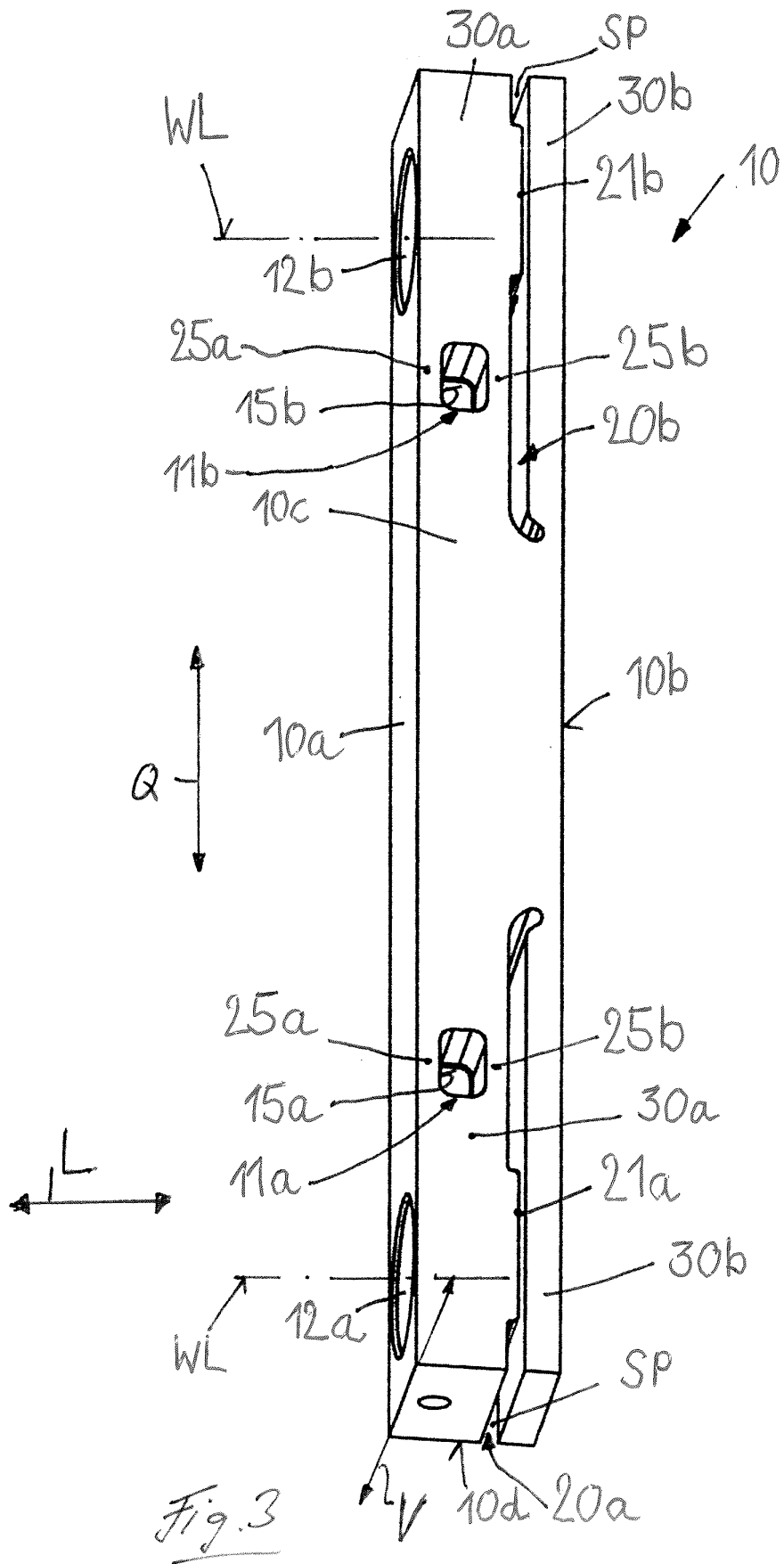
caractérisé en ce qu'entre le dispositif de vérin d'inclinaison (6) et le tablier porte-fourche (4) est disposée une pièce intermédiaire (10) qui transmet les forces du dispositif de vérin d'inclinaison (6) au tablier porte-fourche (4) inclinable, la pièce intermédiaire (10) étant munie d'un système de capteurs (11) pour la mesure de force des forces (F) agissant sur le tablier porte-fourche (4) inclinable dans la zone du dispositif de vérin d'inclinaison (6).

2. Chariot de manutention selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pièce intermédiaire (10) s'étend dans la direction transversale (Q) du tablier porte-fourche (4), et le dispositif de vérin d'inclinaison (6) présente un premier vérin d'inclinaison (6a) qui prend appui sur une première zone d'extrémité de la pièce intermédiaire (10) et un deuxième vérin d'inclinaison (6b) qui prend appui sur une deuxième zone d'extrémité de la pièce intermédiaire (10), le système de capteurs (11) présentant un premier dispositif de capteur (11a) disposé dans la première zone d'extrémité de la pièce intermédiaire (10) et un deuxième dispositif de capteur (11b) disposé dans la deuxième zone d'extrémité de la pièce intermédiaire (10).
3. Chariot de manutention selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la pièce intermédiaire (10) est respectivement munie d'un évidement (15a, 15b) pour recevoir le système de capteurs.
4. Chariot de manutention selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'évidement (15a, 15b) est disposé verticalement.
5. Chariot de manutention selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** respectivement une mesure d'allongement de la pièce intermédiaire (10) est effectuée à l'aide du système de capteurs (11).
6. Chariot de manutention selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le système de capteurs (11) effectue une mesure de force redondante.
7. Chariot de manutention selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la pièce intermédiaire (10) est munie dans chaque zone d'extrémité d'un creux (20a, 20b) en forme de fente, s'étendant dans la direction transversale (Q) du ta-

blier porte-fourche (4) et qui s'étend le long du point appui du dispositif de vérin d'inclinaison (6) et de l'évidement (15a, 15b) du système de capteurs (11) et divise la pièce intermédiaire (10) en deux sections de zone d'extrémité (30a, 30b) en forme de plaque, dans lequel le dispositif de vérin d'inclinaison (6) prend appui et l'évidement (15) du système de capteurs (11) est disposé au niveau d'une première section de zone d'extrémité (30a), et le tablier porte-fourche (4) prend appui au niveau de la deuxième section de zone d'extrémité (30b).

8. Chariot de manutention selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** dans la zone des creux en forme de fente (20a, 20b), respectivement une butée mécanique (21a, 21b) est prévue qui limite la déformation de la première section de zone d'extrémité (30a).
9. Chariot de manutention selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la butée mécanique (21a, 21b) est formée par un relief disposé au niveau de la première section de zone d'extrémité (30a) ou de la deuxième section de zone d'extrémité (30b) et qui s'étend dans l'évidement en forme de fente (20a, 20b) et diminue la largeur de l'évidement en forme de fente (20a, 20b).
10. Chariot de manutention selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la pièce intermédiaire (10) est réalisée en une seule partie.
11. Chariot de manutention selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la pièce intermédiaire (10) est réalisée en plusieurs parties, en particulier en deux parties, les deux sections de zone d'extrémité (30b) étant formées par une plaque (40) qui est fixée à la pièce intermédiaire (10).
12. Chariot de manutention selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le système de capteurs (11) est en communication avec un dispositif de commande électronique (50) qui est en communication avec un dispositif de capteur détectant le poids de charge d'une charge (G) se trouvant sur le moyen de réception de charge (5), le dispositif de commande (50) étant réalisé de telle sorte qu'à partir du poids de charge de la charge (G) et des forces (F) détectées au moyen du système de capteurs (11), conjointement avec des valeurs stockées dans le dispositif de commande (50) concernant la géométrie du tablier porte-fourche (4), la distance horizontale (x) du centre de gravité de charge (LSP) de la charge (G) par rapport au tablier porte-fourche (4) et/ou le couple de charge de la charge (G) est/sont déterminé (s).





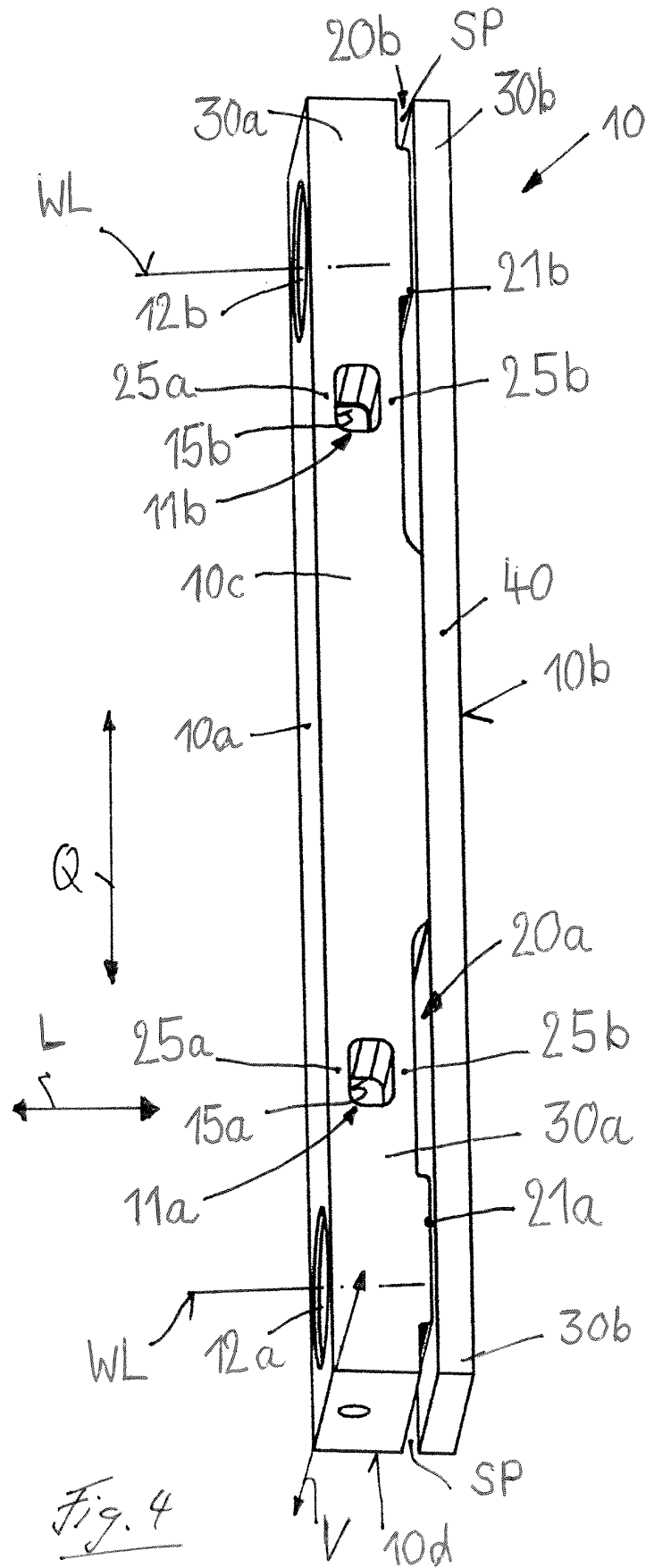


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102013114940 A1 [0006]