



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.01.2021 Patentblatt 2021/01

(51) Int Cl.:
B66F 9/16 (2006.01) B66F 17/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20177057.5**

(22) Anmeldetag: **28.05.2020**

(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
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

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

(74) Vertreter: **Patentship**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Schertlinstraße 29
86159 Augsburg (DE)

(30) Priorität: **04.07.2019 DE 102019118126**

(71) Anmelder: **Linde Material Handling GmbH**
63743 Aschaffenburg (DE)

(54) **FLURFÖRDERZEUG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Flurförderzeug (1) mit einem an einem Hubgerüst (2) anhebbar 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) neig-

bar ist. Zwischen der Neigezylindereinrichtung (6) und dem Gabelträger (4) ist 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.

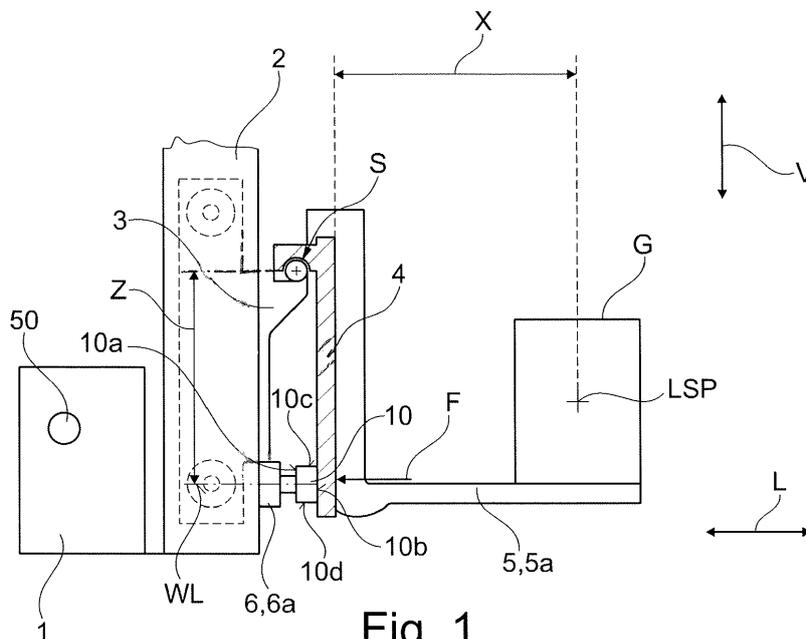


Fig. 1

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 Fahrzeuginnenrichtung, 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

Ausnahmen 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 Kraftfluss zwischen der Neigezylindereinrichtung 6 und dem Gabelträger 4 erzielt wird.

5 **[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.

10 **[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.

15 **[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.

20 **[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.

25 **[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 Kräften 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.

30 **[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.

5

10

15

20

25

30

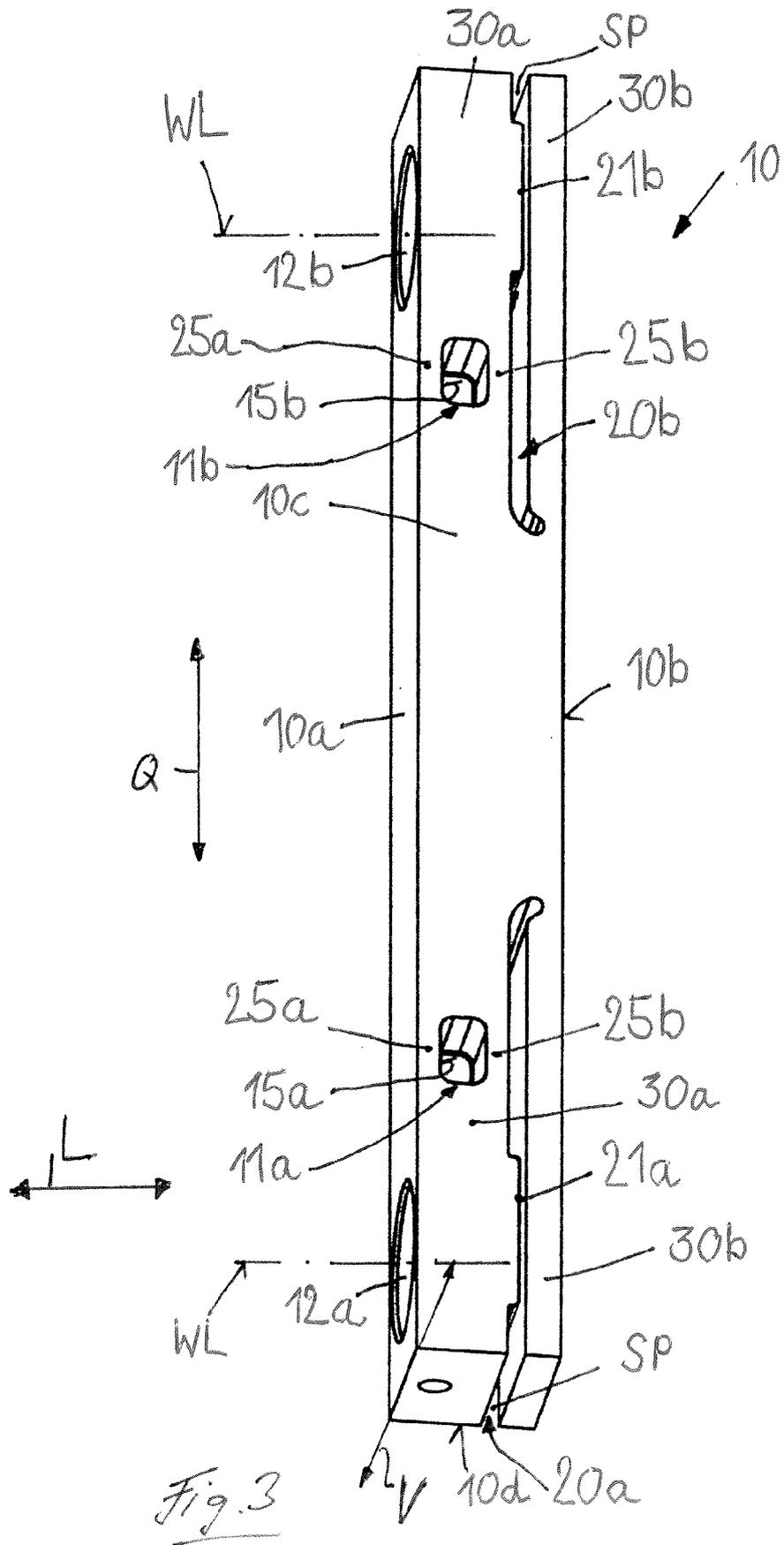
35

40

45

50

55



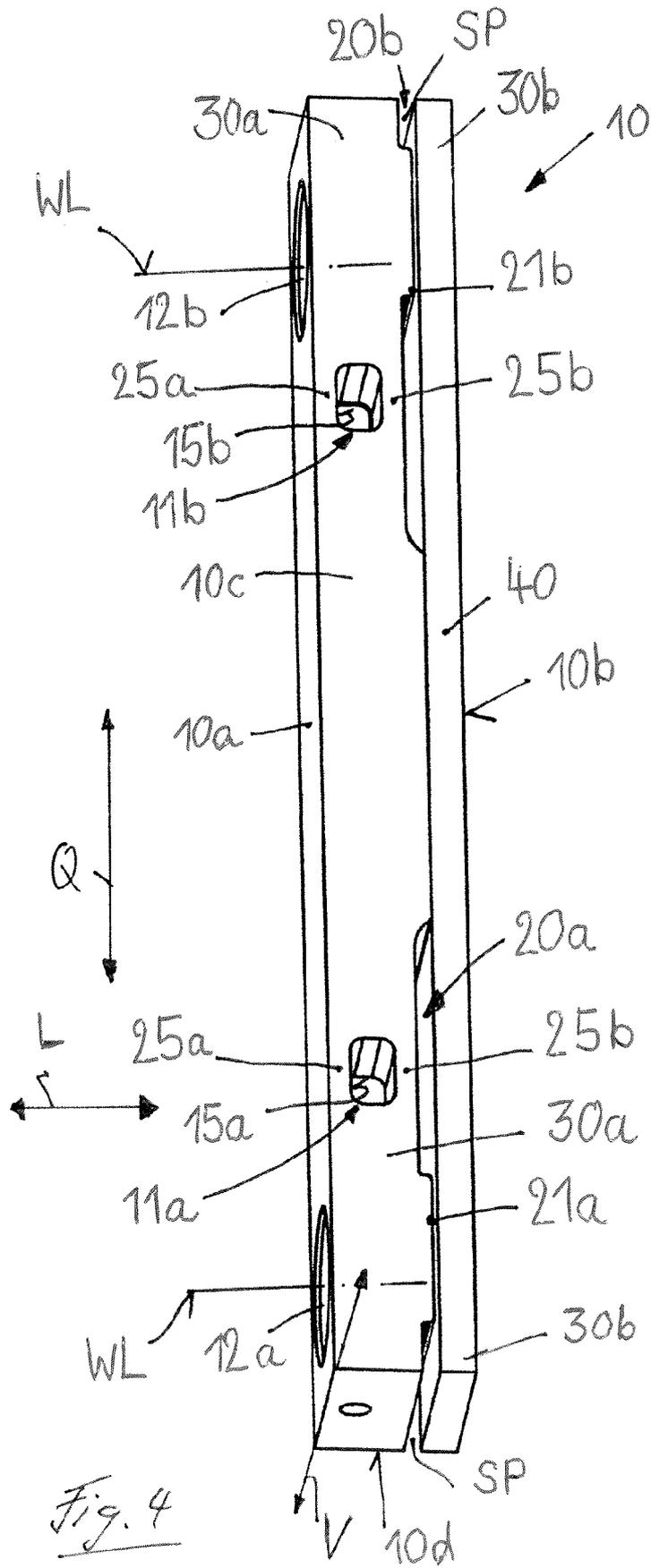


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 17 7057

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2013 114940 A1 (STILL GES MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG [DE]) 2. Juli 2015 (2015-07-02) * Zusammenfassung * * Absätze [0001] - [0003], [0008], [0010] * * Absatz [0021] - Absatz [0026] * * Abbildungen *	1-12	INV. B66F9/16 B66F17/00
A	----- DE 10 2017 127258 A1 (STILL GMBH [DE]) 23. Mai 2019 (2019-05-23) * Zusammenfassung * * Absatz [0001] - Absatz [0010] * * Absatz [0026] - Absatz [0035] * * Abbildungen *	1-12	
A	----- DE 10 2008 035574 A1 (LINDE MATERIAL HANDLING GMBH [DE]) 4. Februar 2010 (2010-02-04) * Zusammenfassung * * Abbildungen *	1-12	
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. November 2020	Prüfer Cabral Matos, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 17 7057

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.

13-11-2020

10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013114940 A1	02-07-2015	KEINE	
DE 102017127258 A1	23-05-2019	KEINE	
DE 102008035574 A1	04-02-2010	KEINE	

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

- DE 102013114940 A1 [0006]