



(11)

EP 3 050 840 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.08.2016 Patentblatt 2016/31

(51) Int Cl.:
B66F 9/10 (2006.01) B66F 17/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16153451.6**

(22) Anmeldetag: **29.01.2016**

(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:
MA MD

(71) Anmelder: **Jungheinrich Aktiengesellschaft**
22047 Hamburg (DE)

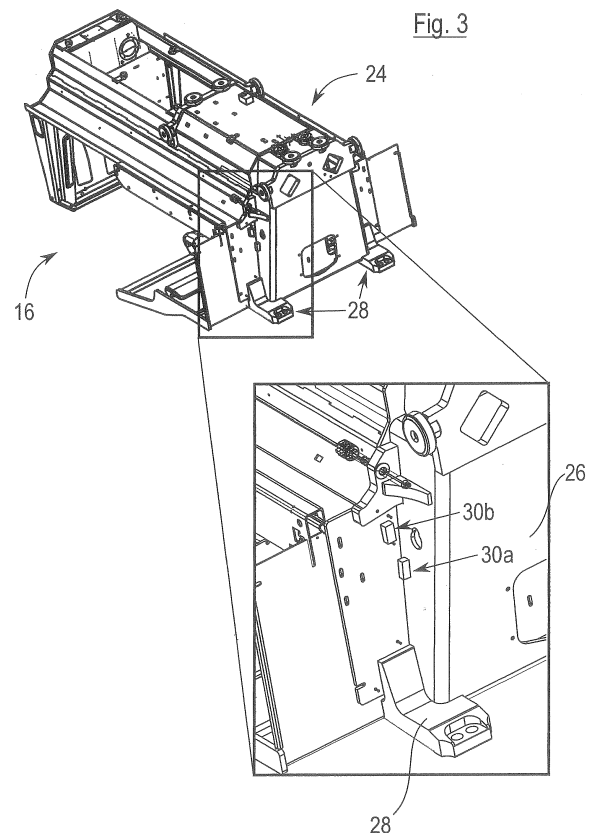
(72) Erfinder: **SCHÖTTKE, Carsten**
85368 Moosburg (DE)

(74) Vertreter: **Tiesmeyer, Johannes et al**
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte PartmbB
Postfach 860 820
81635 München (DE)

(30) Priorität: **30.01.2015 DE 102015201671**

(54) KENNGRÖSSENBESTIMMUNG FÜR FLURFÖRDERZEUGE

(57) Verfahren zum Bestimmen von wenigstens einer statischen oder/und dynamischen Kenngröße eines Flurförderzeugs (1), insbesondere eines Dreiseitenstaplers, umfassend: direktes oder indirektes Messen eines ersten durch eine Last hervorgerufenen Moments mittels eines ersten Sensors (30a, 30b, 32a, 32b); Berechnen der wenigstens einen Kenngröße unter Verwendung von von dem ersten Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) ausgegebenen Sensordaten; wobei das Flurförderzeug (1) eine Last-aufnahmevorrichtung (18) umfasst, welche von einem Lastaufnahmevorrichtung-Tragelement (26, 28) bewegbar getragen ist, wobei der erste Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) dem Lastaufnahmevorrichtung-Tragelement (26, 28) des Flurförderzeugs (1) zugeordnet und in Breitenrichtung des Flurförderzeugs (1) von der Mittelachse des Flurförderzeugs (1) beabstandet angeordnet ist.



EP 3 050 840 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Bestimmen von wenigstens einer statischen oder/und dynamischen Kenngröße eines Flurförderzeugs, insbesondere eines Dreiseitenstaplers, sowie ein Flurförderzeug umfassend die genannte Vorrichtung. Hierbei ist erfindungsgemäß wenigstens ein Sensor dem Lastaufnahmeverrichtung-Trageelement des Flurförderzeugs zugeordnet und in Breitenrichtung des Flurförderzeugs von der Mittelachse des Flurförderzeugs beabstandet angeordnet.

[0002] Insbesondere in modernen Hochregallagern werden häufig Flurförderzeuge in Form sog. Dreiseitenstapler eingesetzt. Diese verfügen im Gegensatz zu herkömmlichen Gabelstaplern zusätzlich über die Möglichkeit, ihre Lastaufnahmemittel (d.h. insbesondere ihre Gabel) nicht nur auf und ab zu bewegen, sondern sie ferner zu schwenken und in Breitenrichtung des Flurförderzeugs seitlich zu versetzen.

[0003] Durch diese erhöhte Flexibilität des Lastaufnahmemittels werden allerdings zusätzliche Freiheitsgrade geschaffen, was die Positionierung der Last bezüglich der Radachsen des Flurförderzeugs und bezüglich seiner Mittelachse in Fahrzeugbreitenrichtung betrifft. Dies hat eine Auswirkung auf die Gewichtsverteilung des aus Flurförderzeug und Last gebildeten Systems und insbesondere auf die Schwerpunktlage und damit die Rad- bzw. Achsaufstandskräfte des Fahrzeugs.

[0004] Die Schwerpunktlage bzw. die Rad- oder Achsaufstandskräfte des Flurförderzeugs wirken sich auf die Fahreigenschaften des Fahrzeugs merklich aus. Beispielsweise ist eine maximal erzielbare Bremswirkung auf einer Achse verringert, wenn durch die Schwerpunktlage des Flurförderzeugs diese gebremste Achse entlastet ist. Ein weiteres Beispiel ist die Seitenstabilität des Fahrzeugs, die sich beispielsweise bei Kurvenfahrten auswirkt und die mit der Position des Schwerpunkts des Fahrzeugs bezüglich der Mittelachse in Breitenrichtung zusammenhängt.

[0005] Da sowohl die angesprochene maximal erzielbare Bremswirkung als auch die mögliche Kurvengeschwindigkeit des Flurförderzeugs sicherheitsrelevant sind, werden Flurförderzeuge bisher derart konzipiert, dass auch im ungünstigsten Fall, entsprechend einer vollen Beladung, ein sicheres Abbremsen gewährleistet ist und aufgrund dessen die maximale zulässige Fahrgeschwindigkeit in der Regel auf ein voll beladenes Flurförderzeug ausgelegt ist. Allerdings wären bei einer geringeren Beladung oder wenigstens einer geeigneten Schwerpunktlage des Flurförderzeugs auch höhere Geschwindigkeiten denkbar, ohne dass Einbußen bei der Sicherheit in Kauf genommen werden müssen, da beispielsweise die Bremskraft in einem solchen Fall immer noch ausreichend sein kann, selbst wenn die zulässige Höchstgeschwindigkeit erhöht wird.

[0006] Daher ist es von erhöhtem Interesse, statische und dynamische Kenngrößen des Flurförderzeugs, wie

beispielsweise die bereits diskutierte Schwerpunktlage, zu bestimmen. Ein solches Verfahren ist beispielsweise aus dem Dokument EP 0 814 051 A1 bekannt, in welchem ein Verfahren vorgestellt wird, in dem Massenschwerpunkt eines Flurförderzeugs in Abhängigkeit von der Gesamtmasse des Fahrzeugs einschließlich der Last und der Hubhöhe errechnet wird. Ferner ist beispielsweise aus der DE 10 2006 028 551 A1 ein Flurförderzeug bekannt, bei dem durch einen als Achsbauteil vorgesehenen Kraftsensor eine Achslast eines Flurförderzeugs bestimmt werden kann. Aus der WO 2010/140880 A2 ist ferner ein System bekannt, in dem ein Lastmoment einer von einem Gabelstapler getragenen Last mittels eines in der Gabel selbst vorgesehenen druck- oder spannungssensitiven Sensors gemessen werden kann. Zuletzt sei noch die EP 0 343 839 A2 erwähnt, in der mittels Druck- und Hydrauliksensoren die Masse der getragenen Last eines Flurförderzeugs und deren Lage bestimmt werden, woraus eine Schwerpunktposition des Flurförderzeugs berechnet wird.

[0007] Allen diesen bekannten Systemen ist allerdings gemein, dass sie lediglich dazu geeignet sind, die Lage des Schwerpunkts des Flurförderzeugs bezüglich der Längsrichtung und der Höhenrichtung des Flurförderzeugs zu bestimmen, während die für ein Flurförderzeug wie einen Dreiseitenstapler typisch auftretenden, durch die Last erzeugten, in Querrichtungen wirkenden Momente nicht berücksichtigt werden können.

[0008] Um nun die komplexen, bei modernen Flurförderzeug auftretenden Lastmomente erfassen und verarbeiten zu können, wird erfindungsgemäß ein Verfahren zum Bestimmen von wenigstens einer statischen oder/und dynamischen Kenngröße des Flurförderzeugs, insbesondere eines Dreiseitenstaplers vorgeschlagen, das ein direktes oder indirektes Messen eines ersten durch eine Last hervorgerufenen Moments mittels eines ersten Sensors sowie ein Berechnen der wenigstens einen Kenngröße unter Verwendung von von dem ersten Sensor ausgegebenen Sensordaten umfasst. Hierbei umfasst das Flurförderzeug eine Lastaufnahmeverrichtung, welche von einem Lastaufnahmeverrichtung-Trageelement bewegbar getragen ist. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass der erste Sensor dem Lastaufnahmeverrichtung-Trageelement des Flurförderzeugs zugeordnet und in Breitenrichtung des Flurförderzeugs von der Mittelachse des Flurförderzeugs beabstandet angeordnet ist.

[0009] Durch das Vorsehen des ersten Sensors im Bereich des Lastaufnahmeverrichtung-Trageelements und abseits der Mittelachse des Flurförderzeugs können durch die Last hervorgerufene Momente bestimmt werden, aus denen wiederum die gewünschte statische oder/und dynamische Kenngröße bestimmt werden kann. Die von der Lastaufnahmeverrichtung getragene Last übt ein Moment auf das Lastaufnahmeverrichtung-Trageelement aus, das von der Position der Lastaufnahmeverrichtung, dem Gewicht der Last, einer möglichen Geschwindigkeitsänderung des Flurförderzeugs, etc.

abhängen kann.

[0010] Der Begriff des Lastaufnahmevorrichtung-Tragelements ist hierbei breit zu verstehen. In gebräuchlichen Dreiseitenstaplern ist ein Fahrerstand vorgesehen, an dem ein Seitenschubgerät mit einem Gabelträger und daran befestigten Lastgabeln vorgesehen ist. Erfindungsgemäß umfasst in einer solchen Anordnung das Lastaufnahmevorrichtung-Tragelement den Fahrerstand sowie die fest mit dem Fahrerstand verbundenen Komponenten des Seitenschubgeräts. Dadurch, dass die Last unmittelbar an dem Seitenschubgerät angreift, entstehen an dem Lastaufnahmevorrichtung-Tragelement lastabhängige Momente, die erfindungsgemäß zur Bestimmung der statischen oder/und dynamischen Kenngröße verwendet werden.

[0011] In einer Ausführungsform des Verfahrens können ferner Konstruktionsparameter des Flurförderzeug in einer Speichereinheit hinterlegt werden, und bei dem Berechnen der wenigstens einen Kenngröße können die Konstruktionsparameter des Flurförderzeugs ebenfalls verwendet werden. Hierbei kann es sich bei den Konstruktionsparametern insbesondere um geometrische Eigenschaften sowie die Massenverteilung des Flurförderzeugs handeln. Somit können insbesondere weitergehende Informationen über die Wechselwirkung der Last und der Konstruktion des Flurförderzeugs selbst mit Hilfe der Sensordaten bestimmt werden.

[0012] In einer weiteren vorzugsweisen Ausführungsform umfasst das Verfahren ferner ein direktes oder indirektes Messen eines zweiten durch die Last hervorgerufenen Moments oder des Gewichts der Last mittels eines zweiten Sensors, wobei bei dem Berechnen der wenigstens einen Kenngröße ebenfalls die von dem zweiten Sensor ausgegebenen Sensordaten verwendet werden können. Durch die zusätzlichen, durch den zweiten Sensor gewonnenen Daten kann die Messung der statischen oder/und dynamischen Kenngröße des Flurförderzeugs weiter präzisiert werden bzw. können Kenngrößen mit einem höheren Informationsgehalt gewonnen werden. Beispielsweise kann bereits mit zwei Sensoren eine Plausibilitätsprüfung der von den beiden Sensoren ausgegebenen Daten gegeneinander ausgeführt werden und somit die vorgesehene Funktion der Sensoren sichergestellt werden.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform kann der zweite Sensor oder gegebenenfalls ein dritter Sensor ebenfalls dem Lastaufnahmevorrichtung-Tragelement des Flurförderzeugs zugeordnet und in Breitenrichtung des Flurförderzeugs von der Mittelachse des Flurförderzeugs beabstandet angeordnet sein, hierbei vorzugsweise symmetrisch zu dem ersten Sensor bezüglich der Mittelachse des Flurförderzeugs in Längsrichtung. Eine solche Anordnung des zweiten oder eines dritten Sensors erleichtert die Berechnung der gewünschten Kenngröße deutlich, da die Symmetrieeigenschaften des Aufbaus ausgenutzt werden können.

[0014] Ferner kann das Verfahren ein Bestimmen der relativen Position der Last bezüglich der Radachsen des

Flurförderzeugs und der Mittelachse des Flurförderzeugs in Längsrichtung oder/und ein Bestimmen des Gewichts der Last, ein Berechnen einer erwarteten statischen oder/und dynamischen Kenngröße aus der bestimmten relativen Position oder/und dem Gewicht der Last sowie ein Vergleichen der erwarteten Kenngröße mit der berechneten Kenngröße umfassen. Hierbei kann die Bestimmung der relativen Position der Last bzw. des Gewichts der Last mit bekannten Mitteln wie beispielsweise Drucksensoren oder Hydrauliksensoren durchgeführt werden. Durch den Vergleich von berechneter oder erwarteter Kenngröße kann ein unerwünschter Zustand vermieden werden, indem durch eine Plausibilitätsprüfung der erwarteten gegen die berechnete Kenngröße eine fehlerfreie Funktion der Sensoren für die weiteren Komponenten überprüft wird.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform kann in dem Verfahren das Messen des ersten durch die Last hervorgerufenen Moments mittels eines Spannungsaufnehmers oder durch Bestimmung einer elastischen Verformung des Bauteils erfolgen. Die beiden genannten Sensortypen bilden besonders einfache und kostengünstige Möglichkeiten, das von der Last hervorgerufene Moment direkt oder indirekt zu messen. Insbesondere Spannungsaufnehmer sind hierbei wartungsarm, ausfallsicher und leicht auszulesen.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann ferner die momentane Höhe der Last bestimmt werden. Dies kann ebenfalls mittels bekannter Sensoren erfolgen. Die Höhe der Last ist insbesondere von Interesse, wenn sich das Flurförderzeug in Bewegung befindet, da es durch die Trägheit der Last bei einem Beschleunigen oder einem Abbremsen zu einer weiteren Änderung beispielsweise der Achslasten des Flurförderzeugs kommen kann.

[0017] Insbesondere kann es sich bei der wenigstens einen statischen oder/und dynamischen Kenngröße des Flurförderzeugs in dem erfindungsgemäßen Verfahren um die momentane Schwerpunktsposition des Flurförderzeugs oder eine Rad- oder Achslast des Flurförderzeugs handeln. Diese Kenngrößen des Flurförderzeugs sind wie bereits angesprochen von besonderem Interesse, da es sich bei ihnen um sicherheitskritische Werte handeln kann.

[0018] In einer Weiterbildung des Verfahrens kann anhand der bestimmten wenigstens einen statischen oder/und dynamischen Kenngröße des Flurförderzeugs wenigstens ein Betriebsparameter des Flurförderzeugs angepasst werden. Ein Beispiel hierfür kann eine zulässige Maximalgeschwindigkeit des Flurförderzeugs sein, die abhängig von der bestimmten momentanen Schwerpunktsposition des Flurförderzeugs erhöht oder erniedrigt werden kann.

[0019] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung eine Anordnung zum Bestimmen von wenigstens einer statischen oder/und dynamischen Kenngröße eines Flurförderzeugs, insbesondere eines Dreiseitenstaplers, wobei die Anordnung umfasst: eine Berechnungseinheit

und einen ersten Sensor, welcher dazu angeordnet und eingerichtet ist, ein erstes durch eine Last hervorgerufenes Moment direkt oder indirekt zu detektieren, wobei das Flurförderzeug eine Lastaufnahmevorrichtung umfasst, welche von einem Lastaufnahmevorrichtung-Trageelement bewegbar getragen ist, und wobei die Berechnungseinheit dazu eingerichtet ist, die wenigstens eine Kenngröße unter Verwendung von von dem ersten Sensor ausgegebenen Sensordaten zu berechnen. Die erfindungsgemäße Anordnung zeichnet sich dadurch aus, dass der erste Sensor dem Lastaufnahmevorrichtung-Trageelement des Flurförderzeugs zugeordnet und in Breitenrichtung des Flurförderzeugs von der Mittelachse des Flurförderzeugs beabstandet angeordnet ist.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform der Anordnung kann ferner der Berechnungseinheit eine Speichereinheit zugeordnet sein, in der Konstruktionsparameter des Flurförderzeugs gespeichert sind, und die Berechnungseinheit kann dazu eingerichtet sein, die wenigstens eine Kenngröße unter Verwendung der Konstruktionsparameter des Flurförderzeugs zu berechnen.

[0021] Ferner kann die Anordnung zusätzlich einen zweiten Sensor umfassen, der dazu eingerichtet ist, ein zweites durch die Last hervorgerufenes Moment oder das Gewicht der Last zu detektieren, und die Berechnungseinheit kann dazu eingerichtet sein, die wenigstens eine Kenngröße unter Verwendung von von dem zweiten Sensor ausgegebenen Sensordaten zu berechnen.

[0022] Ferner kann die Anordnung so gebildet sein, dass der zweite Sensor oder gegebenenfalls ein dritter Sensor ebenfalls dem Lastaufnahmevorrichtung-Trageelement des Flurförderzeugs zugeordnet und in Breitenrichtung des Flurförderzeugs von der Mittelachse des Flurförderzeugs beabstandet angeordnet ist, vorzugsweise symmetrisch zu dem ersten Sensor bezüglich der Mittelachse. Weiter vorzugsweise können der erste und der zweite Sensor bzw. der erste und der dritte Sensor baugleich sein.

[0023] Die Anordnung kann ferner Mittel zum Bestimmen der relativen Position der Last bezüglich der Radachsen des Flurförderzeugs und der Mittelachse des Flurförderzeugs in Längsrichtung oder/und zum Bestimmen des Gewichts der Last umfassen, und die Berechnungseinheit kann dazu eingerichtet sein, eine erwartete statische oder/und dynamische Kenngröße aus der bestimmten relativen Position oder/und dem Gewicht der Last zu berechnen. Hierbei kann die Berechnungseinheit dazu eingerichtet sein, die erwartete Kenngröße mit der berechneten Kenngröße zu vergleichen.

[0024] Ferner betrifft die Erfindung ein Flurförderzeug, insbesondere einen Dreiseitenstapler, der eine Anordnung zum Bestimmen von wenigstens einer statischen oder/und dynamischen Kenngröße des Flurförderzeugs wie oben beschrieben umfasst.

[0025] Zusätzlich kann das Flurförderzeug Mittel umfassen, die dazu eingerichtet sind, anhand der bestimmten wenigstens eine statische oder/und dynamische

Kenngröße des Flurförderzeugs wenigstens einem Betriebsparameter des Flurförderzeugs anzupassen.

[0026] Die Vorteile und weitere Einzelheiten der vorliegenden Erfindung werden nun mittels der in den folgenden schematischen Figuren dargestellten Ausführungsformen näher erläutert.

[0027] Diese zeigen im Einzelnen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Dreiseitenstaplers in einer schrägen Draufsicht;

Fig. 2 einen Fahrerstand eines Dreiseitenstaplers in einer schrägen Draufsicht;

Fig. 3 eine schräge Unteransicht des Fahrerstands aus Fig. 2, an dem Sensoren einer erfindungsgemäßen Anordnung vorgesehen sind;

Fig. 4 einen Blick in den Fußraum eines Fahrerstands eines Dreiseitenstaplers, in dem Sensoren in alternativen Positionen angeordnet sind;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung;

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Sensorausgabe von einem ersten und einem zweiten Sensor in einer erfindungsgemäßen Anordnung.

[0028] In Fig. 1 ist ein mit dem Bezugszeichen 1 bezeichneter Dreiseitenstapler in einer schrägen Draufsicht gezeigt. Der Dreiseitenstapler 1 weist eine Vorderachse 10 mit einem rechten und einem linken Vorderrad sowie ein einzelnes (in Fig. 1 nicht zu sehendes) Hinterrad auf. Der Dreiseitenstapler 1 umfasst ferner einen hinteren Abschnitt 12, in dem funktionale Elemente wie beispielsweise ein Antriebsmotor, diverse Hydraulikvorrichtungen und ein Gegengewicht aufgenommen sind. Des Weiteren umfasst der Dreiseitenstapler 1 ein teleskopierbares Hubgerüst 14, an dem ein Fahrerstand 16 höhenverstellbar geführt ist. An dem Fahrerstand 16 ist wiederum in bekannter Weise eine Lastaufnahmevorrichtung 18 schwenkbar sowie in Breitenrichtung des Dreiseitenstaplers 1 versetzbar angebracht, wobei die Lastaufnahmevorrichtung wiederum eine Gabel 20 umfasst, die im Betrieb des Fahrzeugs eine Last tragen kann. Die von der Lastaufnahmevorrichtung 18 getragene Last übt, sobald sie angehoben wird, abhängig von ihrer Position, ein Moment auf dem Dreiseitenstapler 1 und insbesondere den Fahrerstand 16 aus, da die Lastaufnahmevorrichtung 18 im Bereich des Fahrerstands 16 mit dem Dreiseitenstapler 1 verbunden ist und somit die Gewichtskraft der Last im Bereich des Fahrerstands 16 angreift.

[0029] In Fig. 2 ist nun der Fahrerstand 16 isoliert gezeigt. Insbesondere ist auf Fig. 2 die Baugruppe 24 zu erkennen, mittels derer der Fahrerstand 16 mit dem Hubmast 14 zusammenwirkt, das Bedienelement 22, durch

das der Fahrer des Dreiseitenstaplers 1 Lenkbefehle und sonstige Bedienungsanweisungen an eine Steuerungsvorrichtung des Fahrzeugs eingibt, sowie eine Bodenplatte 26, die einerseits dem Fahrer des Fahrzeugs eine Standfläche bietet und zum anderen wenigstens einen Teil der Gewichtskraft der Last aufnimmt und weitergibt. Durch die Wirkung der Last kann sich im Betrieb des Flurförderzeugs 1 die Bodenplatte 26 leicht elastisch verwinden oder sie steht zumindest unter mechanischer Spannung.

[0030] In Fig. 3 ist der Fahrerstand 16 aus Fig. 2 erneut dargestellt, diesmal in Perspektive von schräg unten. Hierbei ist erneut die Baugruppe 24 sowie die Bodenplatte 26 zu erkennen. Ferner sind zwei Elemente 28 dargestellt, an denen im montierten Zustand eine Schiene angebracht ist, von der die Lastaufnahmevorrichtung 18 getragen wird und entlang derer sie in Breitenrichtung des Dreiseitenstaplers 1 seitlich versetzbar ist. Dementsprechend wird die Gewichtskraft der Last über die Lastaufnahmevorrichtung 18 und die beiden Elemente 28 in die Bodenplatte 26 des Fahrerstands 16 eingeleitet. Der Bereich, in dem die Elemente 28 mit der Bodenplatte 26 verbunden sind, ist in dem unteren Ausschnitt in Fig. 3 vergrößert dargestellt. Da wie angesprochen in diesem Bereich die Bodenplatte 26 das Gewicht der Last aufnimmt, steht dieser Bereich der Bodenplatte 26 unter besonders starker Spannung und es wirkt ein lastabhängiges Moment auf die Platte. In der Sprache der vorliegenden Patentansprüche handelt es sich bei dem Lastaufnahmeverrichtung-Trageelement somit um die Bodenplatte 26 und das Element 28. Insbesondere in der vergrößerten Darstellung unten in Fig. 3 sind ferner zwei Sensoren 30a und 30b zu erkennen, die an der Unterseite der Bodenplatte 26 angebracht sind. Es handelt sich hierbei um Spannungsaufnehmer-Elemente, die eine an der Bodenplatte 26 anliegende mechanische Spannung in ein elektrisches Spannungssignal umwandeln können. Die beiden Sensoren 30a und 30b können kabelgebunden oder kabellos mit einer Recheneinheit in Verbindung stehen, die die Signale und damit die Daten der Sensoren empfängt und verarbeitet. Es müssen erfindungsgemäß nicht notwendigerweise beide Sensoren 30a und 30b bereitgestellt sein, vielmehr stellt Fig. 3 nur besonders geeignete Positionen für das Anbringen der Sensoren 30a und 30b dar.

[0031] Ähnliches gilt für Fig. 4, in der erneut der Fahrerstand 16 dargestellt ist, dieses Mal allerdings in einer Ansicht von schräg oben. Hierbei sind Sensoren 32a und 32b auf der Oberseite der Bodenplatte 26 angeordnet. Sie befinden sich somit im Fußraum des Fahrzeugs 1. Wie in Fig. 4 zu erkennen ist, sind die beiden Sensoren 32a und 32b im Wesentlichen symmetrisch bezüglich der Mittelachse des Fahrerstands 16 und damit des Dreiseitenstaplers 1 angeordnet. Ebenso wie die in Fig. 3 dargestellten Sensoren 30a und 30b können auch die in Fig. 4 gezeigten Sensoren 32a und 32b entweder einzeln oder gemeinsam vorliegen und sie stehen drahtlos oder drahtgebunden mit einer nicht gezeigten Recheneinheit

in Kontakt.

[0032] In Fig. 5 ist nun grob schematisch ein Schaltungs- und Verbindungsplan der Sensoren und Datenverarbeitungskomponenten gezeigt, die eine erfindungsgemäße Anordnung zum Bestimmen einer Kenngröße eines Flurförderzeugs bilden. Die bereits anhand der Fig. 3 und 4 besprochenen Sensoren 30a, 30b, 32a, 32b liefern an die Recheneinheit 34 Daten, die eine mechanische Spannung an ihrer jeweiligen Position repräsentieren. Ferner ist die Recheneinheit 34 mit einer Speichereinheit 36 gekoppelt, in der Konstruktionsparameter des Flurförderzeugs hinterlegt sind. Aus den von den Sensoren 30a, 30b, 32a, 32b aufgenommenen Spannungswerten sowie den in der Speichereinheit 36 hinterlegten Konstruktionsparametern des Flurförderzeugs ist die Recheneinheit 34 in der Lage, statische und dynamische Kenngrößen des Flurförderzeugs, wie beispielsweise die aktuelle Schwerpunktsposition bezüglich der Achsen des Flurförderzeugs sowie die Rad- und Achslasten der jeweiligen Räder bzw. Achsen zu berechnen. Dementsprechend handelt es sich bei den in der Speichereinheit 36 hinterlegten Konstruktionsparametern vorzugsweise u. a. um geometrische Parameter des Flurförderzeugs, wie beispielsweise die relative Lage der Achsen zueinander und die Massenverteilung innerhalb des Flurförderzeugs. Auf Grundlage der Berechnungsergebnisse der Recheneinheit 34 kann diese nun wiederum Signale ausgeben, anhand derer Betriebsparameter des Flurförderzeugs angepasst werden. Beispielsweise kann, wenn die Berechnung der momentanen Schwerpunktlage ergeben hat, dass der Schwerpunkt des Flurförderzeugs relativ weit seitlich von der Mittelachse des Flurförderzeugs in Längsrichtung versetzt ist, eine maximale Kurvengeschwindigkeit zwangsweise beschränkt werden, um die Gefahr eines Kippens des Flurförderzeugs bei einer Kurvenfahrt auszuschließen. Ähnlich kann, wenn festgestellt werden sollte, dass die gebremste Achse des Flurförderzeugs aufgrund der Positionierung der getragenen Last relativ stark entlastet ist, d. h. dass die entsprechende Achslast relativ niedrig ist, ebenfalls die zulässige Maximalgeschwindigkeit des Flurförderzeugs beschränkt werden, da die Bremswirkung der gebremsten Achse in einem solchen Fall gegenüber einem unbeladenen Zustand verringert ist. Ferner kann beispielsweise bei einer Diagonalfahrt, d. h. wenn während einer Fortbewegung des Flurförderzeugs zusätzlich die Lastaufnahmeverrichtung nach oben gefahren wird, entweder die Fortbewegungsgeschwindigkeit oder die Ausfahrgeschwindigkeit oder beide Geschwindigkeiten auf Grundlage der gemessenen und verarbeiteten Werte begrenzt werden. Die Elemente 38a, 38b und 38c in Fig. 5 stellen demnach beispielhaft Systeme zur Beschränkung der maximalen Kurvengeschwindigkeit, der maximalen Fahrtgeschwindigkeit und der maximalen Diagonalfahrtgeschwindigkeit des Flurförderzeugs dar.

[0033] In Fig. 6 ist schließlich zur weiteren Illustration eine beispielhafte Ausgabe der beiden Sensoren 32a

und 32b aus Fig. 4 dargestellt, wobei die durchgezogene Linie in Fig. 6 der Ausgabe des ersten Sensors 32a und die gestrichelte Linie der Ausgabe des zweiten Sensors 32b entspricht. Die Sensoren arbeiten derart, dass sie eine an dem Bauteil, an dem sie befestigt sind, anliegende mechanische Spannung in eine elektrische Spannung U bzw. U' umwandeln, wobei die ausgegebene elektrische Spannung proportional zur detektierten mechanischen Spannung ist. Die ausgegebenen elektrischen Spannungswerte sind jeweils über der Zeit t aufgetragen. [0034] Zwischen der Zeit t_1 und t_5 läuft der folgende Prozess ab:

Zunächst ist die Lastaufnahmeverrichtung, ohne dass sie eine Last trägt, bezüglich der Breitenrichtung des Flurförderzeugs im Bereich des zweiten Sensors 32b befindlich, wobei die Gabeln der Lastaufnahmeverrichtung eingeschwenkt sind, d.h. dass sie parallel zur Breitenrichtung des Flurförderzeugs orientiert sind. Zum Zeitpunkt t_1 wird nun von der Lastaufnahmeverrichtung eine vorbestimmte Last angehoben. Die angehobene Last wird zwischen dem Zeitpunkt t_2 und dem Zeitpunkt t_3 von der Position im Bereich des zweiten Sensors 32b bezüglich der Breite des Flurförderzeugs in den Bereich des ersten Sensors 32a verschoben. Schließlich wird zwischen der Zeit t_4 und der Zeit t_5 die Last um 90° gedreht, d.h. zum Zeitpunkt t_5 weist die Gabel der Lastaufnahmeverrichtung in Längsrichtung des Flurförderzeugs. Die beiden Spannungsverläufe U und U' über der Zeit t erklären sich nun folgendermaßen:

Vor der Zeit t_1 gibt der erste Sensor 32a eine Spannung U_0 aus und der zweite Sensor 32b eine Spannung U_0' . Hierbei ist die Spannung U_0' etwas höher als die Spannung U_0 , was sich dadurch erklären lässt, dass die Lastaufnahmeverrichtung bereits ein gewisses Eigengewicht aufweist, was sich an der Position des Sensors 32b in einer höheren Ausgabespannung niederschlägt. Zum Zeitpunkt t_1 steigt durch Anheben der Last die mechanische Spannung sowohl am Ort des ersten Sensors 32a als auch des zweiten Sensors 32b abrupt an und die jeweiligen Ausgabespannungen U und U' erhöhen sich auf die Spannungswerte U_1 und U_1' . Bei einem weiteren Anheben bis zum Zeitpunkt t_2 ändert sich die mechanische Spannung an den Sensoren kaum, wodurch sich auch die Ausgabespannung bis zur Zeit t_2 praktisch nicht ändert. Zu diesem Zeitpunkt setzt nun eine horizontale Bewegung der Last in Breitenrichtung des Flurförderzeugs ein. Hierbei bewegt sich die Last aus einer Position, die näher dem Sensor 32b ist, zu einer Position, die näher dem Sensor 32a ist. Daher erhöht sich die mechanische Spannung einer Position des ersten Sensors

32a vom Zeitpunkt t_2 an bis zum Zeitpunkt t_3 von der Ausgabespannung U_1 zur Ausgabespannung U_2 , wonach die seitliche Verschiebewegung beendet ist. Gleichzeitig verringert sich die Ausgabespannung des zweiten Sensors 32b vom Wert U_1' zum Wert U_2' zwischen dem Zeitpunkt t_2 und dem Zeitpunkt t_3 , da, wie angesprochen, sich die Last bzw. ihr Angriffspunkt an der Bodenplatte 26 von der Position des zweiten Sensors 32b entfernt.

[0035] Vom Zeitpunkt t_4 bis zum Zeitpunkt t_5 wird, wie angesprochen, die Last um 90° geschwenkt. Da sich hierbei der Schwerpunkt der Last von der Bodenplatte 26 entfernt, steigt die mechanische Spannung sowohl an der Position des ersten Sensors 32a als auch an der Position des zweiten Sensors 32b zwischen der Zeit t_4 und der Zeit t_5 jeweils auf die Werte U_3 und U_3' an.

[0036] Aus den so ermittelten jeweiligen momentanen Spannungswerten U und U' ist die Berechnungseinheit 34 in der Lage, das momentan auf das Flurförderzeug wirkende Lastmoment zu berechnen.

25 Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen von wenigstens einer statischen oder/und dynamischen Kenngröße eines Flurförderzeugs (1), insbesondere eines Dreiseitenstaplers, umfassend:

- direktes oder indirektes Messen eines ersten durch eine Last hervorgerufenen Moments mittels eines ersten Sensors (30a, 30b, 32a, 32b);
- Berechnen der wenigstens einen Kenngröße unter Verwendung von von dem ersten Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) ausgegebenen Sensordaten;

wobei das Flurförderzeug (1) eine Lastaufnahmeverrichtung (18) umfasst, welche von einem Lastaufnahmeverrichtung-Tragelement (26, 28) bewegbar getragen ist,

dadurch gekennzeichnet, dass der erste Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) dem Lastaufnahmeverrichtung-Tragelement (26, 28) des Flurförderzeugs (1) zugeordnet und in Breitenrichtung des Flurförderzeugs (1) von der Mittelachse des Flurförderzeugs (1) beabstandet angeordnet ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend:

- Hinterlegen von Konstruktionsparametern des Flurförderzeugs (1) in einer Speichereinheit (36);

wobei bei dem Berechnen der wenigstens einen Kenngröße ebenfalls die Konstruktionsparameter

des Flurförderzeugs (1) verwendet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, ferner umfassend:

- direktes oder indirektes Messen eines zweiten durch die Last hervorgerufenen Moments oder des Gewichts der Last mittels eines zweiten Sensors (30a, 30b, 32a, 32b);

wobei bei dem Berechnen der wenigstens einen Kenngröße ebenfalls die von dem zweiten Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) ausgegebenen Sensordaten verwendet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) oder gegebenenfalls ein dritter Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) ebenfalls dem Lastaufnahmevorrichtung-Tragelement (26, 28) des Flurförderzeugs (1) zugeordnet und in Breitenrichtung des Flurförderzeugs (1) von der Mittelachse des Flurförderzeugs (1) beabstandet angeordnet ist, vorzugsweise symmetrisch zu dem ersten Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) bezüglich der Mittelachse.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ferner umfasst:

- Bestimmen der relativen Position der Last bezüglich der Radachsen des Flurförderzeugs (1) und der Mittelachse des Flurförderzeugs (1) in Längsrichtung, oder/und Bestimmen des Gewichts der Last;
- Berechnen einer erwarteten statischen oder/und dynamischen Kenngröße aus der bestimmten relativen Position oder/und dem Gewicht der Last;
- Vergleichen der erwarteten Kenngröße mit der berechneten Kenngröße.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messen des ersten durch eine Last hervorgerufenen Moments mittels eines Spannungsaufnehmers (30a, 30b, 32a, 32b) oder durch Bestimmung einer elastischen Verformung eines Bauteils erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ferner die momentane Höhe der Last bestimmt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine statischen oder/und dynamische Kenngröße des Flurförderzeugs (1) die momentane Schwerpunktposition des Flurförderzeugs (1) oder eine

Rad- oder Achslast des Flurförderzeugs ist.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand der bestimmten wenigstens einen statischen oder/und dynamischen Kenngröße des Flurförderzeugs (1) wenigstens ein Betriebsparameter des Flurförderzeugs angepasst wird.

10. Anordnung zum Bestimmen von wenigstens einer statischen oder/und dynamischen Kenngröße eines Flurförderzeugs (1), insbesondere eines Dreiseitenstaplers, umfassend:

- eine Berechnungseinheit (34);
- einen ersten Sensor (30a, 30b, 32a, 32b), welcher dazu angeordnet und eingerichtet ist, ein erstes durch eine Last hervorgerufenes Moment direkt oder indirekt zu detektieren;

wobei das Flurförderzeug (1) eine Lastaufnahmevorrichtung (18) umfasst, welche von einem Lastaufnahmevorrichtung-Tragelement (26, 28) bewegbar getragen ist,

wobei die Berechnungseinheit (34) dazu eingerichtet ist, die wenigstens eine Kenngröße unter Verwendung von von dem ersten Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) ausgegebenen Sensordaten zu berechnen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) dem Lastaufnahmevorrichtung-Tragelement (26, 28) des Flurförderzeugs (1) zugeordnet und in Breitenrichtung des Flurförderzeugs (1) von der Mittelachse des Flurförderzeugs beabstandet angeordnet ist.

11. Anordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Berechnungseinheit (34) eine Speichereinheit (36) zugeordnet ist, in welcher Konstruktionsparameter des Flurförderzeugs (1) gespeichert sind, und dass die Berechnungseinheit (34) dazu eingerichtet ist, die wenigstens eine Kenngröße unter Verwendung der Konstruktionsparameter des Flurförderzeugs zu berechnen.

12. Anordnung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung ferner einen zweiten Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) umfasst, welcher dazu eingerichtet ist, ein zweites durch die Last hervorgerufenes Moment oder das Gewicht der Last zu detektieren, und die Berechnungseinheit (34) dazu eingerichtet ist, die wenigstens eine Kenngröße unter Verwendung von von dem zweiten Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) ausgegebenen Sensordaten zu berechnen.

13. Anordnung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) oder gegebenenfalls ein dritter Sensor (30a,

30b, 32a, 32b) ebenfalls dem Lastaufnahmeverrichtung-Trageelement (26, 28) des Flurförderzeugs (1) zugeordnet und in Breitenrichtung des Flurförderzeugs (1) von der Mittelachse des Flurförderzeugs (1) beabstandet angeordnet ist, vorzugsweise symmetrisch zu dem ersten Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) bezüglich der Mittelachse.

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) und der zweite Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) bzw. der erste (30a, 30b, 32a, 32b) und der dritte Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) baugleich sind.
15. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** ferner Mittel vorgesehen sind zum Bestimmen der relativen Position der Last bezüglich der Radachsen des Flurförderzeugs und der Mittelachse des Flurförderzeugs in Längsrichtung, oder/und Bestimmen des Gewichts der Last, die Berechnungseinheit (34) dazu eingerichtet ist, eine erwartete statische oder/und dynamische Kenngröße aus der bestimmten relativen Position oder/und dem Gewicht der Last zu berechnen, und die Berechnungseinheit (34) ferner dazu eingerichtet ist, die erwartete Kenngröße mit der berechneten Kenngröße zu vergleichen.
16. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Sensor (30a, 30b, 32a, 32b) ein Spannungsaufnehmer (30a, 30b, 32a, 32b) ist, welcher eine elastischen Verformung eines Bauteils bestimmt.
17. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** ferner Mittel zum Bestimmen der momentanen Höhe der Last bereitgestellt sind.
18. Flurförderzeug, insbesondere Dreiseitenstapler, umfassend eine Anordnung zum Bestimmen von wenigstens einer statischen oder/und dynamischen Kenngröße des Flurförderzeugs nach einem der Ansprüche 10 bis 17.
19. Flurförderzeug nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** ferner Mittel (38a, 38b, 38c) vorgesehen sind, welche dazu eingerichtet sind, anhand der bestimmten wenigstens einen statischen oder/und dynamischen Kenngröße des Flurförderzeugs wenigstens einen Betriebsparameter des Flurförderzeugs anzupassen.

Fig. 1

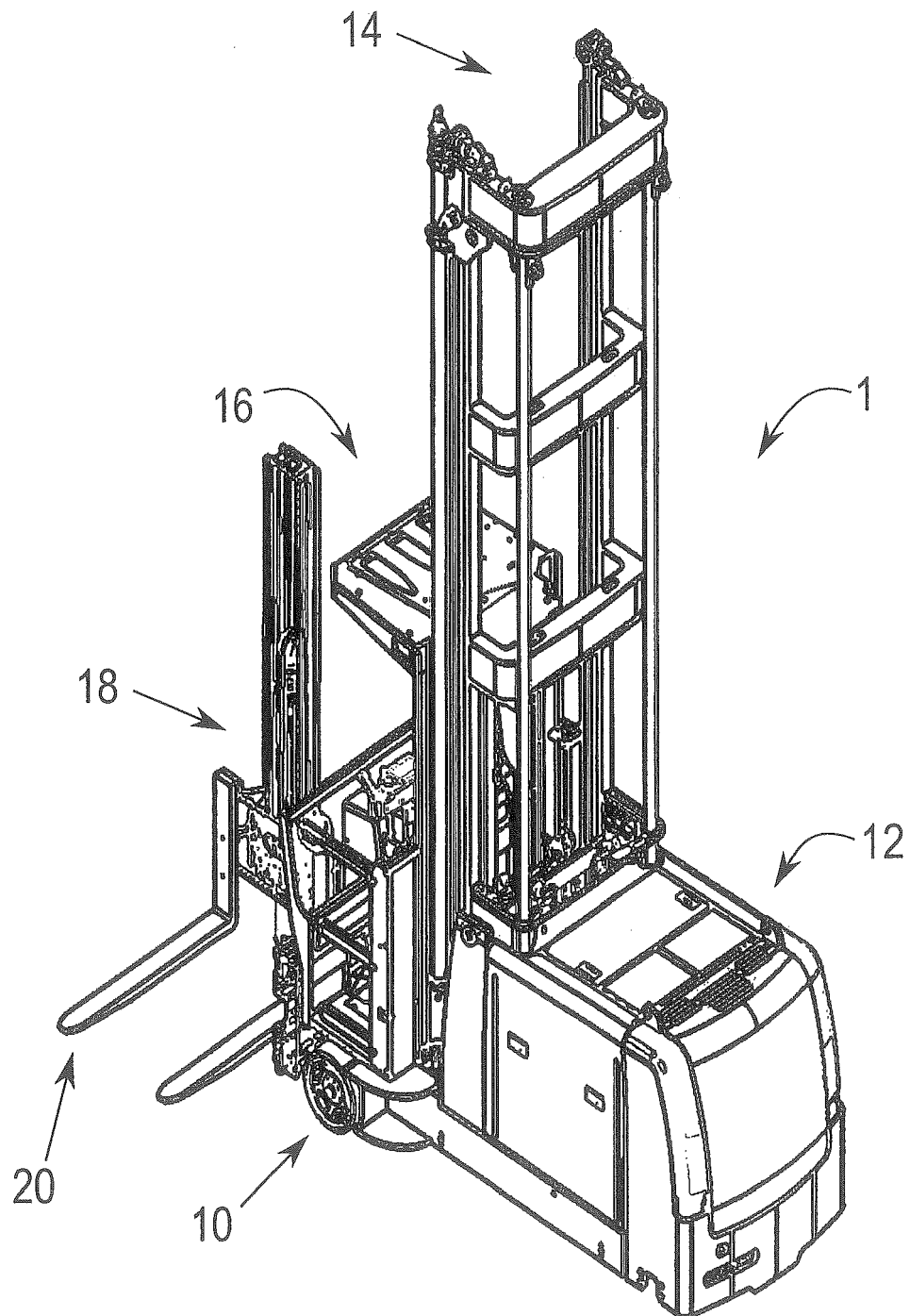


Fig. 2

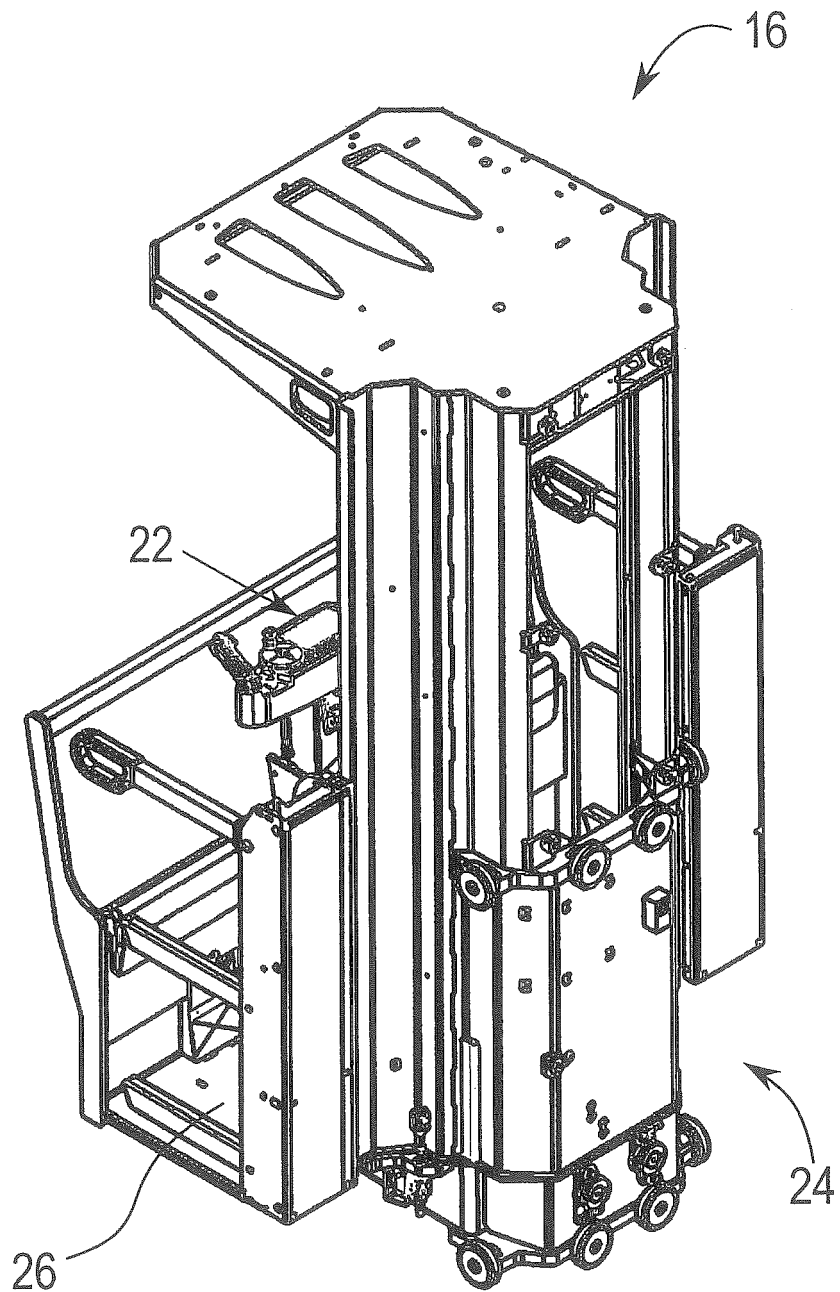


Fig. 3

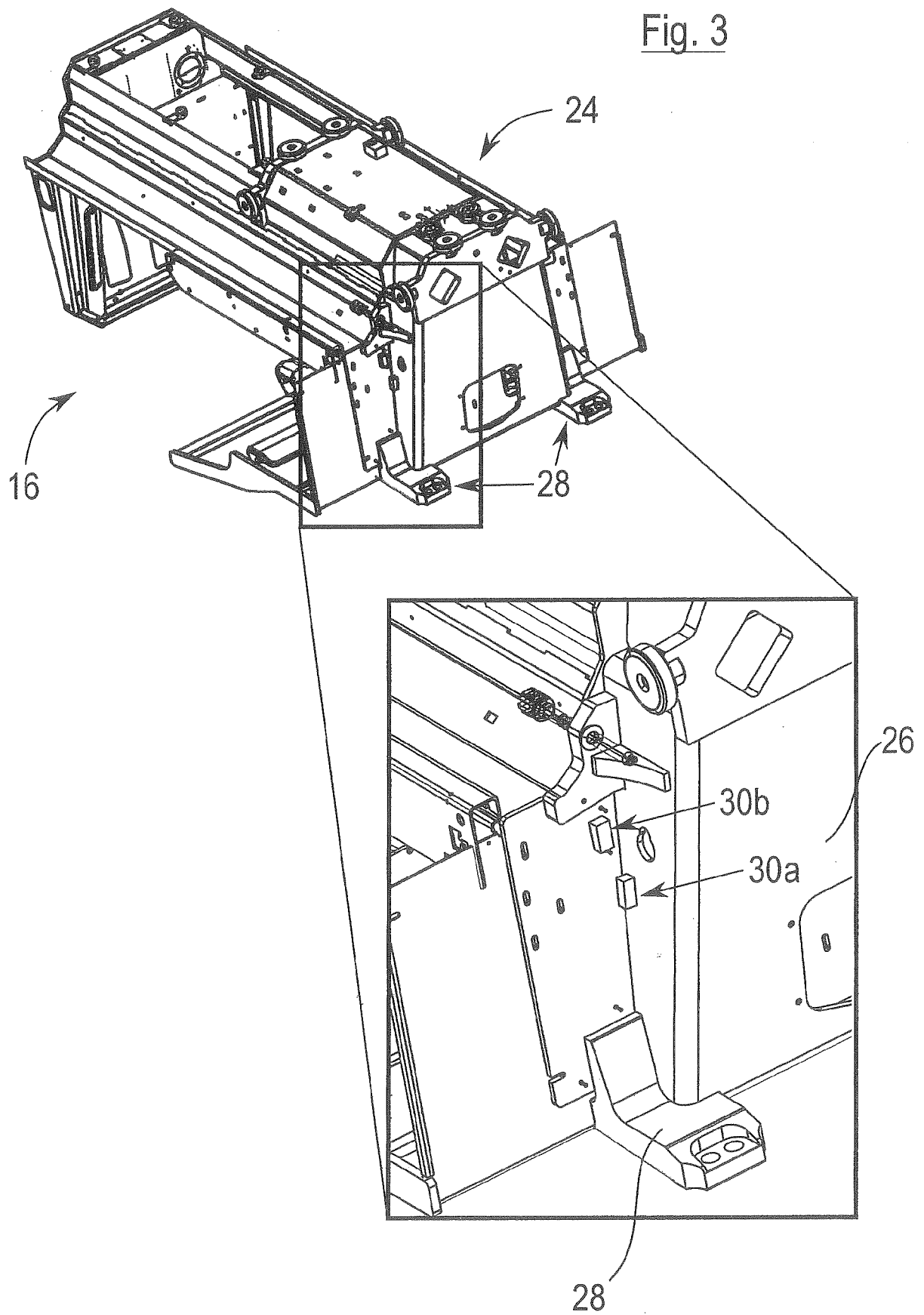


Fig. 4

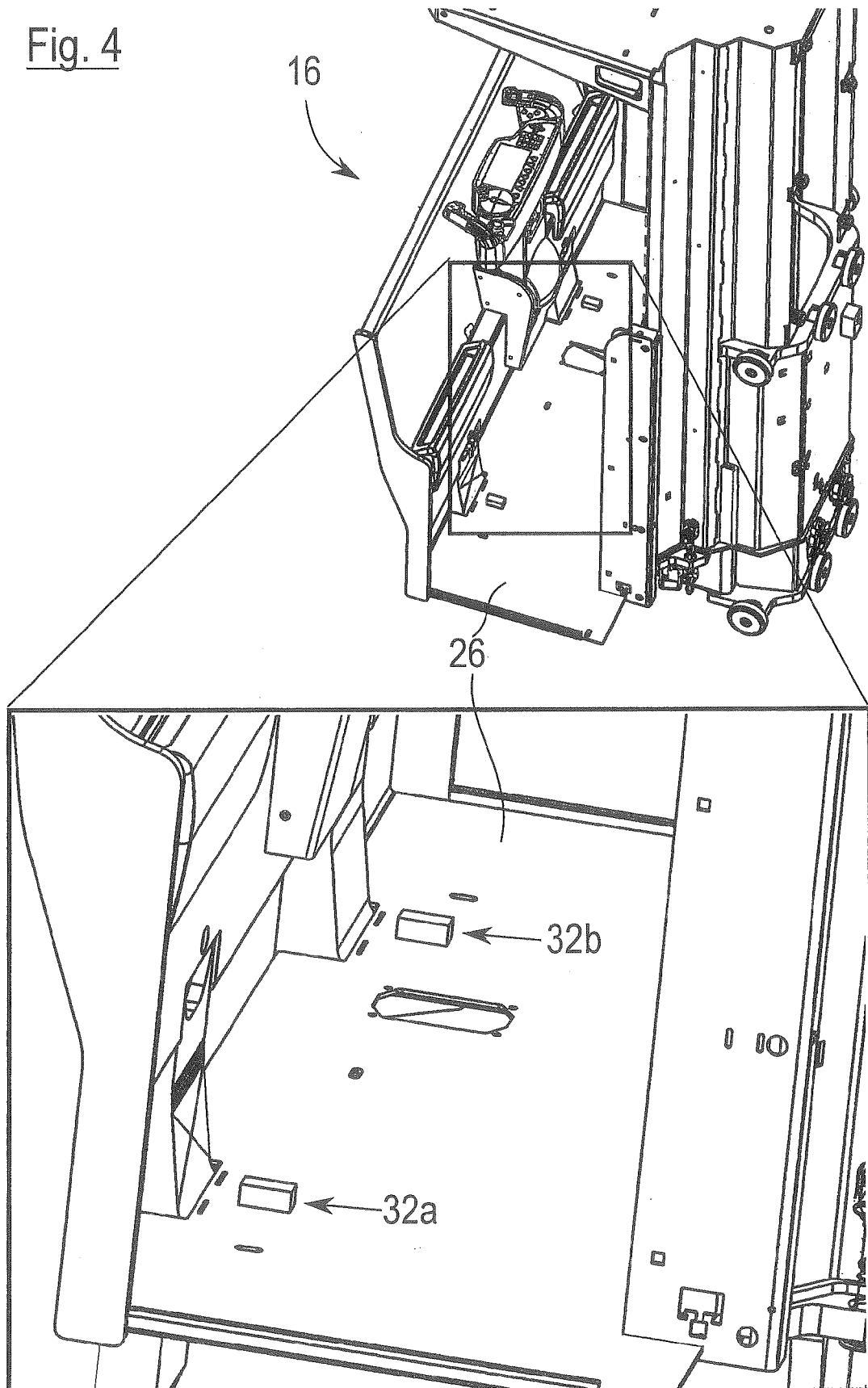


Fig. 5

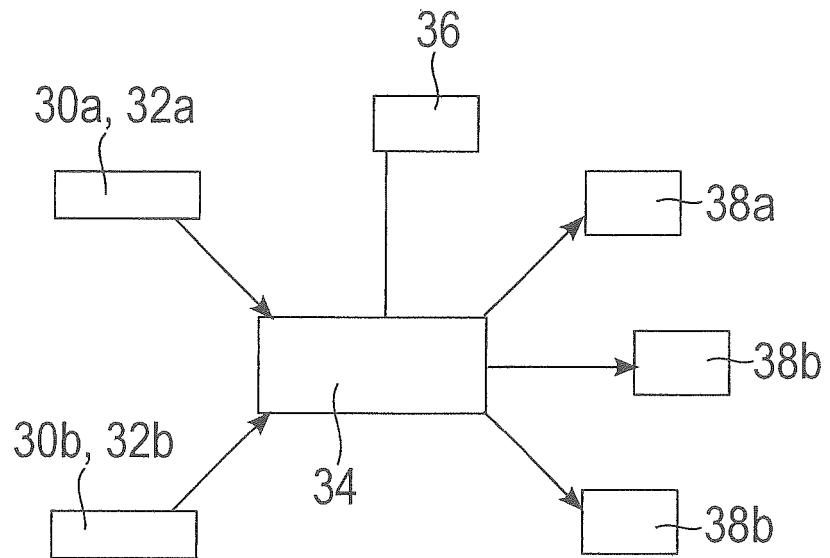
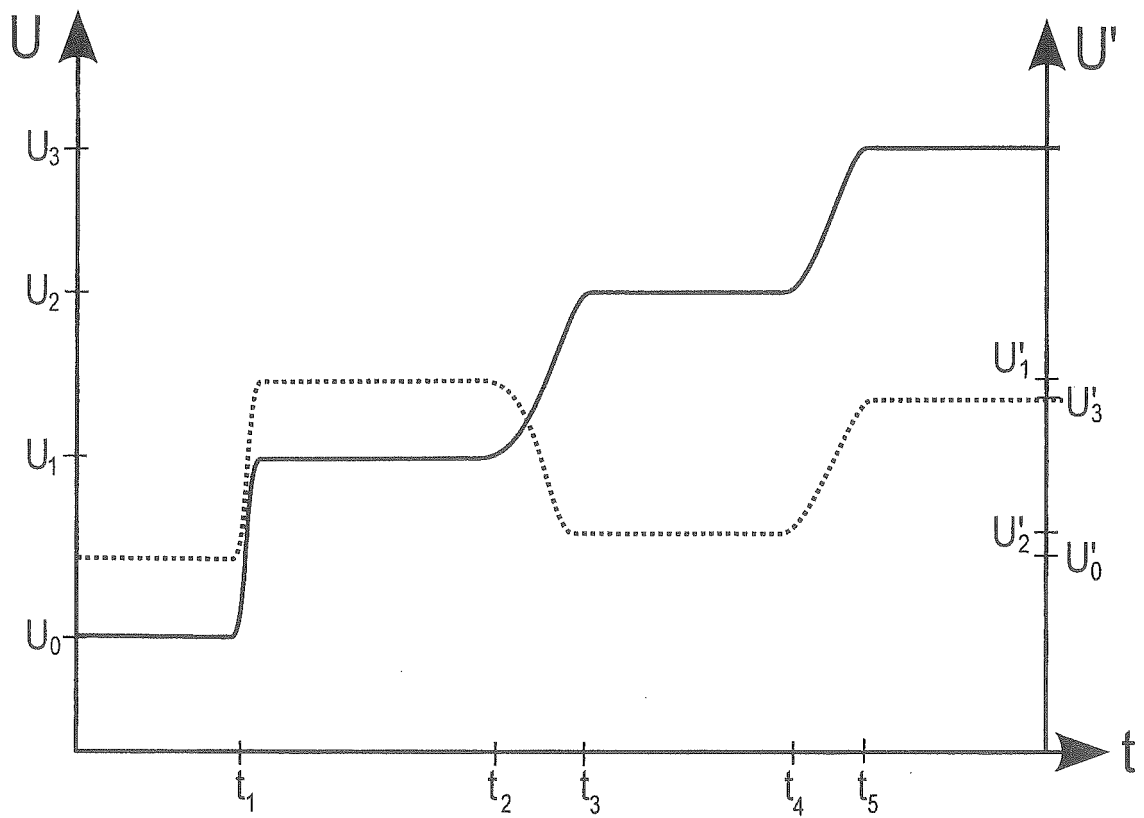


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 15 3451

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)
X	EP 0 483 493 A2 (LINDE AG [DE]) 6. Mai 1992 (1992-05-06) * Spalte 6, Zeile 43 - Spalte 8, Zeile 29 *	1-7,9-19	INV. B66F9/10 B66F17/00
X	WO 2004/069568 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]; MUELLER GEROLD [DE]) 19. August 2004 (2004-08-19) * Ansprüche 1,4,5,8 *	1-4, 7-14, 17-19	
X	EP 2 607 295 A1 (STILL GMBH [DE]) 26. Juni 2013 (2013-06-26) * Anspruch 1 *	1,10	
X	JP H06 156996 A (SHOWA AUTO ENG) 3. Juni 1994 (1994-06-03) * Zusammenfassung *	1,10	
X	JP H06 247698 A (KOMATSU FORKLIFT) 6. September 1994 (1994-09-06) * Zusammenfassung *	1,10	
A	EP 2 487 131 A1 (JUNGHEINRICH AG [DE]) 15. August 2012 (2012-08-15) * Absätze [0017], [0019]; Abbildung 2 *	1-19	
A	DE 10 2008 035574 A1 (LINDE MATERIAL HANDLING GMBH [DE]) 4. Februar 2010 (2010-02-04) * Absätze [0032], [0034] *	1-19	
A	DE 10 2011 118984 A1 (JUNGHEINRICH AG [DE]) 23. Mai 2013 (2013-05-23) * Anspruch 1 *	1-19	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. Juni 2016	Prüfer Serôdio, Renato
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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 16 15 3451

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

23-06-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0483493 A2	06-05-1992	DE 4030748 A1	02-04-1992
		EP 0483493 A2	06-05-1992
		JP 2956801 B2	04-10-1999
		JP H04246097 A	02-09-1992
		US 5224815 A	06-07-1993
WO 2004069568 A1	19-08-2004	DE 10304658 A1	19-08-2004
		WO 2004069568 A1	19-08-2004
EP 2607295 A1	26-06-2013	DE 102011056752 A1	27-06-2013
		EP 2607295 A1	26-06-2013
JP H06156996 A	03-06-1994	KEINE	
JP H06247698 A	06-09-1994	KEINE	
EP 2487131 A1	15-08-2012	DE 102011010709 A1	09-08-2012
		EP 2487131 A1	15-08-2012
DE 102008035574 A1	04-02-2010	KEINE	
DE 102011118984 A1	23-05-2013	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

- EP 0814051 A1 [0006]
- DE 102006028551 A1 [0006]
- WO 2010140880 A2 [0006]
- EP 0343839 A2 [0006]