



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.05.2019 Patentblatt 2019/20

(51) Int Cl.:
B66F 9/075 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18201785.5**

(22) Anmeldetag: **22.10.2018**

(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:
• **PAUTZ, Alexander**
22846 Norderstedt (DE)
• **DOHRMANN, Lars**
22339 Hamburg (DE)
• **ROCKEL, Sebastian**
22763 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **24.10.2017 DE 102017124850**

(74) Vertreter: **Seemann & Partner Patentanwälte mbB**
Raboisen 6
20095 Hamburg (DE)

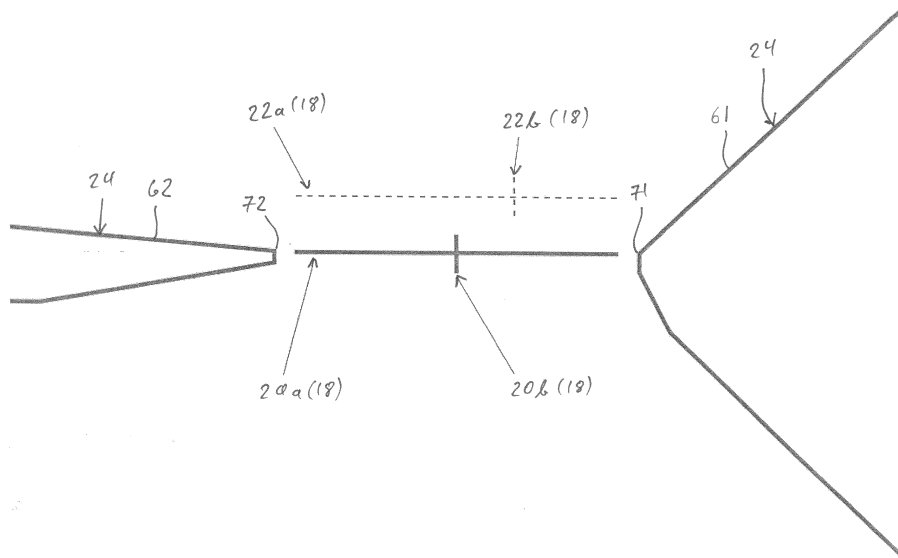
(71) Anmelder: **Jungheinrich Aktiengesellschaft**
22047 Hamburg (DE)

(54) **FLURFÖRDERZEUG MIT EINER GABEL UND EINER GABELZINKENKAMERA SOWIE VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES SOLCHEN FLURFÖRDERZEUGS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Flurförderzeug (2) und ein Verfahren zum Betreiben eines Flurförderzeugs (2). Das Flurförderzeug (2) umfasst ein Assistenzsystem und eine Gabel (4) mit zumindest zwei Gabelzinken (61, 62). Das Assistenzsystem umfasst zumindest eine Gabelzinkenkamera (8, 8'), einen Monitor und eine Verarbeitungseinheit (10). Die Gabelzinkenkamera (8, 8') ist derart an der Gabel (4) angeordnet, dass zumindest ein Teil einer Spitze (71, 72) zumindest einer der beiden Gabelzinken

(61, 62) sich im Blickfeld der Gabelzinkenkamera (8, 8') befindet. Die Verarbeitungseinheit (10) ist dazu eingerichtet, zumindest eine Spitze (71, 72) der zumindest einen Gabelzinke (61, 62) in den Bilddaten zu erfassen, zumindest eine Markierung (18), die eine Position der Gabel (4) anzeigt, zu errechnen und mit der Markierung (18) überlagerte, von der Gabelzinkenkamera (8, 8') erfasste Bilddaten auf dem Monitor wiederzugeben.

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Flurförderzeugs mit einer Gabel mit zumindest zwei Gabelzinken, einer Gabelzinkenkamera, einem Monitor und einer Verarbeitungseinheit zum Auslesen und Verarbeiten der von der Gabelzinkenkamera erfassten Bilddaten und zum Erstellen und Übertragen von auf dem Monitor dargestellten verarbeiteten Bilddaten. Ferner betrifft die Erfindung ein Flurförderzeug mit einem Assistenzsystem und mit einer Gabel mit zumindest zwei Gabelzinken, wobei das Assistenzsystem zumindest eine Kamera, einen Monitor und eine Verarbeitungseinheit umfasst.

[0002] Flurförderzeuge, wie beispielsweise Gabelhubwagen und Gabelstapler, dienen vielfach zum Transport von auf Paletten angeordneten Lasten. Hierzu umfasst das Flurförderzeug eine Gabel mit typischerweise zwei Gabelzinken, welche zum Aufnehmen der Last in entsprechend vorgesehene Öffnungen einer Palette eingeschoben oder eingestochen werden. Das Aufnehmen einer Palette und das korrekte Einstechen der Gabelzinken in die dafür vorgesehenen Lastaufnahmebereiche der Palette, ist jedoch vor allem bei ungünstigen Sichtbedingungen oder sehr hoch angehobener Lastgabel ein schwieriger, mitunter mühsamer und zeitraubender Vorgang. Es kommt zu einer Verringerung der Umschlagleistung des Flurförderzeugs. Außerdem werden hohe Anforderungen an die Bedienperson des Flurförderzeugs, insbesondere im Hinblick auf Erfahrung und Geschick, gestellt.

[0003] Ein Flurförderzeug und ein Steuerungsverfahren, bei dem das Lastaufnahmemittel des Flurförderzeugs automatisch gesteuert und auf die aufzunehmende Last ausgerichtet wird, sind beispielsweise aus der EP 2 653 429 B1 bekannt. Ein solches weitgehend automatisiertes System ist jedoch sehr aufwendig.

[0004] Einfachere Systeme umfassen eine Videokamera an der Gabel eines Flurförderzeugs. Mit einem solchen System kann beim Aufnehmen der Palette dem Fahrer gleichzeitig ein direkter Blick von der Gabel her auf die Palette bereitgestellt werden. Dieses System soll es dem Fahrer erleichtern, die Gabel optimal in den Lastaufnahmebereichen der Palette zu positionieren. Das System kann durch einen Linienlaser ergänzt werden, der ebenfalls am Gabelträger montiert ist. Er projiziert abhängig von der aktuellen Position der Gabel die Einstichhöhe auf die Palette. Es besteht jedoch die Gefahr, dass ein solcher Linienlaser im Betrieb des Flurförderzeugs verstellt wird, ohne dass dies der Staplerführer sofort mitbekommt. Beim nächsten Paletteneinstich kann es zu einer Beschädigung der Ware oder des Regals kommen.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betreiben eines Flurförderzeugs sowie ein Flurförderzeug mit einem Assistenzsystem anzugeben, wobei die Aufnahme von Frachtgut, insbesondere Paletten, zuverlässig und vereinfacht sein soll, wobei das

System jedoch außerdem robust und wenig fehleranfällig sein soll.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben eines Flurförderzeugs mit einer Gabel mit zumindest zwei Gabelzinken, einer Gabelzinkenkamera, einem Monitor und einer Verarbeitungseinheit zum Auslesen und Verarbeiten der von der Gabelzinkenkamera erfassten Bilddaten und zum Erstellen und Übertragen von auf dem Monitor dargestellten verarbeiteten Bilddaten, wobei dieses Verfahren dadurch fortgebildet ist, dass die Gabelzinkenkamera derart an der Gabel angeordnet ist, dass sich zumindest ein Teil einer Spitze zumindest eines der beiden Gabelzinken im Blickfeld der Gabelzinkenkamera befindet, und wobei die Verarbeitungseinheit die folgenden Schritte ausführt: Erfassen der zumindest einen Spitze der zumindest einen Gabelzinke in den erfassten Bilddaten, Errechnen zumindest einer Markierung, die eine Position der Gabel anzeigt und Wiedergeben der von der Markierung überlagerten, von der Gabelzinkenkamera erfassten Bilddaten auf dem Monitor.

[0007] Die Gabelzinkenkamera erkennt in den erfassten Bilddaten die zumindest eine Spitze der zumindest einen Gabelzinke. Die Verarbeitungseinheit berechnet auf der Grundlage der Position der Gabelzinken auf dem Monitor wiederzugebende Markierungen, beispielsweise einzublendende Hilfslinien. Diese Hilfslinien helfen dem Staplerführer, die genaue Position der Gabelzinkenspitze besser einzuschätzen. Dies erleichtert den Umgang mit dem Flurförderzeug ganz erheblich und beschleunigt die Aufnahme der Lasten. Vorteilhaft ist es möglich, dass die Verarbeitungseinheit die Position der Gabelzinken jederzeit neu ermittelt und so außerdem überprüfen kann, ob diese noch an der erwarteten Position sind. Springt beispielsweise eine Gabelzinke aus der Position oder wird die Kamera durch einen Schlag auf das Kameragehäuse verschoben, so kann entweder eine Warnung angezeigt werden oder die Markierung (z. B. die Hilfslinien) werden einfach neu berechnet und in Abhängigkeit von dieser neuen Position angezeigt.

[0008] Sowohl für die Bilderfassung als auch für die Errechnung der Position der Gabelzinkenspitzen wird ein und dieselbe Kamera verwendet. Dies macht das System im Vergleich zu herkömmlichen Systemen weniger fehleranfällig. Ferner können mehrere Komponenten zusammengefasst werden. So kann beispielsweise die Verarbeitungseinheit wahlweise in die Kamera oder in den Monitor integriert sein. Es ist ferner nicht mehr erforderlich, eine weitere Einheit, wie beispielsweise einen Linienlaser, zu verwenden. Als Gabelzinkenkamera kann eine digitale 2D-Kamera oder auch eine 3D-Kamera eingesetzt werden. Es ist ebenso möglich, eine 2D-Kamera beispielsweise mit einer Vorrichtung zur Entfernungsmessung zu kombinieren.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform sind als Markierung die Oberkante bzw. die Oberkanten der Gabelzinken vorgesehen. Alternativ oder zusätzlich werden die Außenkanten der Gabelzinken und/oder die

Mitte zwischen den Gabelzinken angezeigt. Es ist ebenso vorgesehen, dass die Form der Markierung, beispielsweise in der Mitte zwischen den Gabelzinken aus zwei senkrechten Linien besteht, die die Breite eines Verbindungsklotzes einer Europalette voneinander entfernt sind. So können diese beiden Linien beim Anfahren der Europalette in Deckung mit dem mittleren Klotz der Europalette gebracht werden, so dass die Gabelzinken einfach und zuverlässig in die Europalette eingestochen werden können.

[0010] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Verarbeitungseinheit ferner Daten betreffend einen Neigungswinkel der Gabel empfängt und auf der Grundlage dieser Daten eine Hilfsmarkierung errechnet, die eine Abweichung der Position der Gabel von einer Nullgrad-Position der Gabel anzeigt, wobei von der Hilfsmarkierung überlagerte, von der Gabelzinkenkamera erfasste Bilddaten auf dem Monitor wiedergegeben werden.

[0011] Die Daten betreffend den Neigungswinkel der Gabel empfängt die Verarbeitungseinheit beispielsweise aus der Betriebssteuerung des Flurförderzeugs. Hierzu ist die Verarbeitungseinheit derart eingerichtet, dass sie die erforderlichen Daten beispielsweise abrufen. Es ist ebenso vorgesehen, dass diese die fraglichen Daten anfragt (also eine Anfrage versendet) und auf diese Anfrage hin wenig später die Daten empfängt. Ebenfalls können die Daten per Push-Mitteilung ungefragt empfangen werden. Die Nullgrad-Position der Gabel ist insbesondere eine Position, bei der die Schenkel der Gabelzinken waagrecht ausgerichtet sind.

[0012] Befindet sich die Gabel in der Nullgrad-Position befinden sich die Hilfsmarkierung und die Markierung in Deckung. Bei dieser Ausrichtung der Gabel werden die Gabelzinken waagrecht in die Palette eingestochen. Weichen die Hilfsmarkierung und die Markierung voneinander ab, so werden die Gabelzinkenspitzen im Bereich der Hilfsmarkierung in die Palette eingestochen. Anschließend werden jedoch die Oberseiten der Gabelzinken mit der Palette in Kontakt treten, so dass die Gabel nicht vollständig eingestochen werden kann. Dies kann unter Umständen erwünscht sein. Bei der Hilfsmarkierung kann es sich ebenso wie bei der Markierung beispielsweise um eine Linie handeln, welche die Oberkante der Gabelzinken angibt.

[0013] Ferner ist das Verfahren insbesondere dadurch fortgebildet, dass die Verarbeitungseinheit ferner Daten betreffend einen Lenkeinschlagswinkel empfängt und auf der Grundlage dieser Daten eine weitere Hilfsmarkierung errechnet, die eine zukünftige Abweichung der Position der Gabel von ihrer aktuellen Position in einer Förderebene bei einer angenommenen Fahrt unter dem Lenkeinschlagswinkel anzeigt, wobei von der weiteren Hilfsmarkierung überlagerte, von der Gabelzinkenkamera erfasste Bilddaten auf dem Monitor wiedergegeben werden.

[0014] Auch die Daten betreffend den Lenkeinschlagswinkel empfängt die Verarbeitungseinheit beispielsweise

aus der Betriebssteuerung des Flurförderzeugs. Die Auswirkungen des aktuell eingestellten Lenkeinschlags lassen sich für den Staplerfahrer bereits im Vorherein abschätzen. So kann der entsprechende Lenkeinschlag bewusst eingesetzt oder aber auch von Anfang an vermieden werden.

[0015] Die Markierung kann neben einer horizontalen Linie beispielsweise eine vertikale Linie umfassen, welche die Mitte zwischen den Gabelzinkenspitzen angibt. Die weitere Hilfsmarkierung kann beispielsweise ebenfalls eine senkrechte Linie sein, welche beispielsweise farblich von der vertikalen Linie der Hauptmarkierung unterscheidbar ist. Je größer der gewählte Lenkeinschlag ist, desto größer ist die Abweichung von der vertikalen Hilfsmarkierung zu der vertikalen Hauptmarkierung.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass in den erfassten Bilddaten eine aufzunehmende Last mit zumindest zwei sichtbaren Lastaufnahmebereichen vorhanden ist, wobei Sollpositionen der Spitzen der Gabelzinken bei Einstich der Gabelzinken in die sichtbaren Lastaufnahmebereiche errechnet werden und von der Gabelzinkenkamera erfasste Bilddaten auf dem Monitor in Überlagerung mit der errechneten Sollposition der Spitzen der Gabelzinken angezeigt werden.

[0017] Als Sollpositionen der Spitzen der Gabelzinken können beispielsweise schematisch angedeutete Gabelzinken dargestellt werden. Deren Position wird mit sich verringernder Entfernung der Gabel von der aufzunehmenden Last laufend aktualisiert. So können vom Staplerführer die virtuellen Positionen der Gabelzinken und die tatsächlichen Position der Gabelzinken, wie sie im Live-Bild der Gabelzinkenkamera zu beobachten sind, sukzessive in Deckung gebracht oder gehalten werden, so dass ein optimaler Einstich in die Palette stattfinden kann. Dies erleichtert die Bedienung des Flurförderzeugs für den Staplerführer erheblich.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass von der Gabelzinkenkamera Live-Bilddaten erfasst werden, die Verarbeitungseinheit die genannten Schritte in Echtzeit ausführt und auf dem Monitor eine Überlagerung eines Live-Bilds und der in Echtzeit berechneten Markierung wiedergegeben werden. Dies ist gegebenenfalls dahingehend zu modifizieren, dass die Gabelzinkenpositionen und die sich daraus ergebenden Positionen der, insbesondere senkrechten und/oder waagerechten, Markierungen, insbesondere Hauptlinien und/oder Hilfslinien, berechnet werden und so lange gültig sind bzw. angezeigt wird oder werden, solange die Gabelzinken nicht verstellt werden.

[0019] Bei der Gabelzinkenkamera handelt es sich insbesondere um eine digitale Kamera. Die Verarbeitungseinheit ist eine Recheneinheit, beispielsweise ein Embedded-PC.

[0020] Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Flurförderzeug mit einem Assistenzsystem und mit einer Gabel mit zumindest zwei Gabelzinken, wobei das Assistenzsystem zumindest eine Gabelzinkenkamera, einen Monitor und eine Verarbeitungseinheit umfasst, wobei

das Flurförderzeug dadurch fortgebildet ist, dass die Gabelzinkenkamera derart an der Gabel angeordnet ist, dass zumindest ein Teil einer Spitze zumindest eines der beiden Gabelzinken sich im Blickfeld der Gabelzinkenkamera befindet, und wobei die Verarbeitungseinheit dazu eingerichtet ist, zumindest eine Spitze der zumindest einen Gabelzinke in den Bilddaten zu erfassen, zumindest eine Markierung, die eine Position der Gabel anzeigt, zu errechnen und mit der Markierung überlagerte, von der Gabelzinkenkamera erfasste Bilddaten auf dem Monitor wiederzugeben.

[0021] Auf das Flurförderzeug treffen gleiche oder ähnliche Vorteile zu, wie sie bereits im Hinblick auf das Verfahren zum Betreiben des Flurförderzeugs zuvor erwähnt wurden, so dass auf Wiederholungen verzichtet werden soll.

[0022] Das Flurförderzeug ist insbesondere dadurch fortgebildet, dass die Markierung die Oberseiten und/oder die Außenkanten der Gabelzinken und/oder die Mitte zwischen den Gabelzinken anzeigt.

[0023] Das Flurförderzeug ist gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform dadurch fortgebildet, dass die Verarbeitungseinheit ferner dazu eingerichtet ist, Daten betreffend einen Neigungswinkel der Gabel zu empfangen und auf der Grundlage dieser Daten eine Hilfsmarkierung zu errechnen, die eine Abweichung der Position der Gabel von einer Nullgrad-Position der Gabel anzeigt und von der Hilfsmarkierung überlagerte, von der Gabelzinkenkamera erfasste Bilddaten auf dem Monitor wiederzugeben.

[0024] Ferner ist insbesondere vorgesehen, dass das Flurförderzeug dadurch fortgebildet ist, dass die Verarbeitungseinheit ferner dazu eingerichtet ist, Daten betreffend einen Lenkeinschlagswinkel zu empfangen und auf der Grundlage dieser Daten eine weitere Hilfsmarkierung zu errechnen, die eine zukünftige Abweichung der Position der Gabel von ihrer aktuellen Position in einer Förderebene bei einer angenommenen Fahrt unter dem Lenkeinschlagswinkel anzeigt, und von der weiteren Hilfsmarkierung überlagerte, von der Gabelzinkenkamera erfasste Bilddaten auf dem Monitor wiederzugeben.

[0025] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass in den erfassten Bilddaten eine aufzunehmende Last mit zumindest zwei sichtbaren Lastaufnahmebereichen vorhanden ist, wobei die Verarbeitungseinheit ferner dazu eingerichtet ist, Sollpositionen der Spitzen der Gabelzinken bei Einstich in die sichtbaren Lastaufnahmebereiche zu errechnen und von der Gabelzinkenkamera erfasste Bilddaten auf dem Monitor in Überlagerung mit der errechneten Sollposition der Spitzen der Gabelzinken anzuzeigen.

[0026] Schließlich ist das Flurförderzeug vorteilhaft dadurch fortgebildet, dass die Gabelzinkenkamera dazu eingerichtet ist, Live-Bilddaten zu erfassen und die Verarbeitungseinheit dazu eingerichtet ist, die genannten Schritte in Echtzeit auszuführen und auf dem Monitor eine Überlagerung eines Live-Bilds und der in Echtzeit

berechneten Markierung wiederzugeben. Dies ist gegebenenfalls dahingehend zu modifizieren, dass die Gabelzinkenpositionen und die sich daraus ergebenden Positionen der, insbesondere senkrechten und/oder waagerechten, Markierungen, insbesondere Hauptlinien und/oder Hilfslinien, berechnet werden und so lange gültig sind bzw. angezeigt wird oder werden, solange die Gabelzinken nicht verstellt werden.

[0027] Weitere Merkmale der Erfindung werden aus der Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsformen zusammen mit den Ansprüchen und den beigefügten Zeichnungen ersichtlich. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllen.

[0028] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei bezüglich aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich auf die Zeichnungen verwiesen wird. Es zeigen:

Fig. 1 ein Flurförderzeug in einer perspektivischen schematisch vereinfachten Darstellung,

Fig. 2 eine Palette für eine aufzunehmende Last in schematisch vereinfachter perspektivischer Darstellung,

Fig. 3 ein beispielhaftes, auf dem Monitor wiedergegebenes Bild, in welchem das von der Gabelzinkenkamera erfasste Bild mit einer Markierung überlagert dargestellt ist, wobei Hauptmarkierung und Hilfsmarkierung voneinander abweichen,

Fig. 4 ein beispielhaftes, auf dem Monitor wiedergegebenes Bild, in welchem das von der Gabelzinkenkamera erfasste Bild mit einer Markierung überlagert dargestellt ist, wobei Hauptmarkierung und Hilfsmarkierung in Deckung sind und

Fig. 5 von der Gabelzinkenkamera erfasste Bilddaten in Überlagerung mit errechneten Sollpositionen der Spitzen der Gabelzinken, wobei das Bild ein schematisch dargestelltes Regal zeigt.

[0029] In den Zeichnungen sind jeweils gleiche oder gleichartige Elemente und/oder Teile mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass von einer erneuten Vorstellung jeweils abgesehen wird.

[0030] Fig. 1 zeigt in einer schematisch vereinfachten perspektivischen Darstellung ein Flurförderzeug 2 mit einer Gabel 4 mit zumindest zwei Gabelzinken 61, 62 und einer an der Gabel 4 montierten Gabelzinkenkamera 8, 8'. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel kann eine Gabelzinkenkamera 8 entweder am Gabelrücken angeord-

net sein oder in Form einer alternativen oder zusätzlichen Platzierung als Gabelzinkenkamera 8' direkt an der Gabel 4, in diesem Fall der Innenseite eines Gabelzinkens 61.

[0031] Ferner umfasst das Flurförderzeug 2, bei dem es sich beispielsweise um einen Stapler handelt, einen in der Figur nicht dargestellten Monitor, der sich im Blickfeld eines Fahrers des Flurförderzeugs 2 befindet. Außerdem ist eine Verarbeitungseinheit 10 umfasst, welche schematisch angedeutet ist. Diese dient zum Auslesen und Verarbeiten der von der Gabelzinkenkamera 8, 8' erfassten Bilddaten und zum Erstellen und Übertragen von auf dem Monitor dargestellten verarbeiteten Bilddaten. Abweichend von der beispielhaften Darstellung in Fig. 1 kann die Verarbeitungseinheit 10 auch in die Gabelzinkenkamera 8, 8' oder in den Monitor integriert sein. Die Gabelzinkenkamera 8, 8' ist derart an der Gabel 4 des Flurförderzeugs 2 angeordnet, dass sich zumindest ein Teil einer Spitze 71, 72 zumindest einer der beiden Gabelzinken 61, 62 im Blickfeld der Gabelzinkenkamera 8, 8' befindet. Das Flurförderzeug 2 umfasst ein Assistenzsystem, welches zumindest die Gabelzinkenkamera 8, 8', den Monitor und die Verarbeitungseinheit 10 umfasst.

[0032] Fig. 2 zeigt in schematisch vereinfachter perspektivischer Darstellung eine Palette 12, wie sie zur Aufnahme von Gütern dient und beispielsweise in einem Hochregallager gelagert wird. Das Flurförderzeug 2 nimmt eine solche Palette 12 in den zwischen benachbarten Palettenklötzen 14a, 14b, 14c vorhandenen Lastaufnahmebereichen 16a, 16b auf. Zu diesem Zweck werden die Gabelzinken 61, 62 in die entsprechenden Lastaufnahmebereiche 16a, 16b eingestochen. Vor allem bei schlechter Beleuchtung oder bei großer Arbeitshöhe erfordert dies viel Geschick im Umgang mit dem Flurförderzeug 2. Die Gabelzinkenkamera 8, 8' stellt dem Fahrer des Flurförderzeugs 2 auf dem Monitor ein Bild zur Verfügung, welches den Paletteneinstich erleichtert.

[0033] Fig. 3 zeigt beispielhaft ein auf dem Monitor des Flurförderzeugs 2 wiedergegebenes Bild in schematisch vereinfachter Darstellung. In der Darstellung auf dem Monitor ist das von der Gabelzinkenkamera 8, 8' erfasste Bild mit verschiedenen Markierungen 18 überlagert.

[0034] Sichtbar sind die Innenseiten der Gabelzinken 61, 62 in einer Blickrichtung in Richtung der jeweiligen Spitzen 71, 72 der Gabelzinken 61, 62. Als Markierungen 18 sind eine erste und eine zweite Hauptmarkierung 20a, 20b und eine erste und eine zweite Hilfsmarkierung 22a, 22b vorhanden. Die erste Hauptmarkierung 20a, eine beispielsweise farbig dargestellt waagerechte Linie, gibt eine Lage einer Oberseite 24 (vgl. auch Fig. 1) der Gabelzinken 61, 62 an. Die Lage dieser Hauptmarkierung 20a, welche eine Position der Gabel 4 anzeigt, wird von der Verarbeitungseinheit 10 aus den von der Gabelzinkenkamera 8, 8' erfassten Bilddaten errechnet.

[0035] Es ist ferner beispielhaft vorgesehen, dass als Markierung 18 die Außenkanten der Gabelzinken 61, 62 angezeigt werden. Hierauf soll jedoch im Zusammen-

hang mit Fig. 5 eingegangen werden. In Fig. 3 ist eine zweite Hauptmarkierung 20b sichtbar, die eine Mitte zwischen den beiden Gabelzinken 61, 62 anzeigt. Es handelt sich beispielhaft um eine farbig leuchtende senkrechte Linie. Beim Anfahren der beispielhaft in Fig. 2 dargestellten Palette 12 kann der Fahrer des Flurförderzeugs 2 den mittleren Palettenklotz 14b mit der zweiten Hauptmarkierung 20b anpeilen, so dass er die Spitzen 71, 72 der Gabelzinken 61, 62 sicher und zuverlässig in die zu beiden Seiten dieses mittleren Palettenklotzes 14b vorhandenen Lastaufnahmebereiche 16a, 16b einstecken kann.

[0036] Die Verarbeitungseinheit 10 empfängt ferner Daten betreffend einen Neigungswinkel der Gabel 4 und berechnet auf der Grundlage dieser Daten die Hilfsmarkierung 22a. Fig. 3 zeigt eine Situation, bei der die Gabel 4 des Flurförderzeugs 2 beispielhaft nach unten aus der Waagerechten geneigt ist. Dies bedeutet, dass die Spitzen 71, 72 der Gabelzinken 61, 62 aus einer waagerechten Ebene nach unten herausgekippt sind. Bei einer solchen Stellung der Gabel 4 würde die Oberseite 24 der Gabelzinken 61, 62 beim Einstich in die Palette 12 mit dieser kollidieren. Die erste Hilfsmarkierung 22a zeigt die Lage der Oberseite 24 der Gabelzinken 61, 62 an, wenn der Neigungswinkel, anders als tatsächlich vorliegend, Null Grad betragen würde, also eine Oberseite 24 der Gabelzinken 61, 62 zumindest näherungsweise waagerecht ausgerichtet wäre. Anhand der Abweichung zwischen der ersten Hilfsmarkierung 22a und der ersten Hauptmarkierung 20a ist der Fahrer des Flurförderzeugs 2 in der Lage zu erkennen, wie stark die Gabel 4 geneigt ist.

[0037] Die Verarbeitungseinheit 10 ist ferner dazu eingerichtet, Daten betreffend einen Lenkeinschlagswinkel des Flurförderzeugs 2 zu empfangen. Auf der Grundlage dieser Daten wird die zweite Hilfsmarkierung 22b errechnet. Diese gibt eine zukünftige Abweichung der Mitte zwischen den Gabelzinken 61, 62 bei Fahrt in der Förderebene mit dem eingeschlagenen Lenkeinschlagswinkel an. Mit anderen Worten zeigt also die zweite Hilfsmarkierung 22b an, wo die zweite Hauptmarkierung 20b bei einer Fahrt mit dem eingeschlagenen Lenkeinschlagswinkel demnächst liegen wird. Diese Information zeigt dem Fahrer des Flurförderzeugs 2 an, dass er derzeit einen von der Geradeausfahrt abweichenden Lenkeinschlagswinkel eingeschlagen hat. Ferner erlaubt die Markierung 22b dem Fahrer, beispielsweise, den mittleren Palettenklotz 14b mithilfe der zweiten Hilfsmarkierung 22b anzupeilen, so dass ein erfolgreicher Einstich in die Lastaufnahmebereiche 16a, 16b der Palette 12 nach vollzogener Fahrt des Flurförderzeugs 2 stattfindet.

[0038] Fig. 4 zeigt das auf dem Monitor wiedergegebene Bild der Gabelzinkenkamera 8, 8', wobei die Hauptmarkierungen 20a, 20b und die Hilfsmarkierungen 22a, 22b in Deckung gebracht sind. Dies bedeutet mit anderen Worten auch, dass die Gabel 4 des Flurförderzeugs 2 waagerecht ausgerichtet ist und der Lenkeinschlagswinkel für Geradeausfahrt identisch Null ist. Die Hauptmar-

kierungen 20a, 20b und die Hilfsmarkierungen 22a, 22b können in der Darstellung auf dem Monitor farblich oder auch strukturell unterscheidbar sein. Beispielhaft sind die Hauptmarkierungen 20a, 20b mit durchgezogener Linie und die Hilfsmarkierungen 22a, 22b in gestrichelter Linie dargestellt. Es können jedoch auch unterschiedliche Farben, Strichstärken, Helligkeiten o.ä. für die entsprechenden Markierungen 20a, 20b bzw. 22a, 22b vorgesehen sein.

[0039] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass in den erfassten Bilddaten der Gabelzinkenkamera 8, 8' Bilddaten einer aufzunehmenden Last, beispielsweise einer Palette 12, vorhanden sind, wobei die Verarbeitungseinheit 10 Lastaufnahmebereiche 16a, 16b dieser aufzunehmenden Last identifiziert.

[0040] Fig. 5 zeigt ein auf dem Monitor wiedergegebenes Bild der Gabelzinkenkamera 8, 8', wobei das Flurförderzeug 2 beispielhaft auf ein schematisch angedeutetes Regal 26 mit einem beispielhaft dargestellten Fach mit einem Regalboden 28 zufährt. Als dritte Hauptmarkierung 20c sind beispielhaft die Außenkanten der zweiten Gabelzinke 62 angezeigt. Ausgehend von den im Regal 26 erkannten Lastaufnahmebereichen 16a, 16b (mit gestrichelter Linie angedeutet), werden Sollpositionen 30a, 30b der Spitzen 71, 72 der Gabelzinken 61, 62 beim Einstich der Gabelzinken 61, 62 in die Lastaufnahmebereiche 16a, 16b errechnet. Diese Sollpositionen 30a, 30b, beispielsweise farbig dargestellte Quadrate, werden den Bilddaten der Gabelzinkenkamera 8, 8' überlagert und auf dem Monitor dargestellt. Mit abnehmender Entfernung der Gabel 4, beispielsweise bei einer Fahrt auf das Regal 26 zu, werden diese Sollpositionen 30a, 30b dynamisch angepasst. Der Fahrer des Flurförderzeugs 2 kann die Spitzen 71, 72 der Gabelzinken 61, 62 mit diesen Sollpositionen 30a, 30b sukzessive in Deckung bringen oder halten, so dass beispielsweise ein sicherer und zuverlässiger Paletteneinstich gewährleistet ist.

[0041] Es ist insbesondere vorgesehen, dass die Gabelzinkenkamera 8, 8' Live-Bilddaten erfasst und auch die Verarbeitungseinheit 10 dazu eingerichtet ist, eine Echtzeitdatenverarbeitung durchzuführen. Es erfolgt also auf dem Monitor eine Darstellung eines Live-Bilds mit in Echtzeit berechneten Markierungen 18.

[0042] Bei dem dargestellten Flurförderzeug 2 handelt es sich beispielhaft um einen Stapler und bei der aufzunehmenden Last handelt es sich beispielhaft um eine Palette 12. Das zuvor beschriebene System ist jedoch ohne Einschränkungen auch bei anderen Flurförderzeugen oder anderen aufzunehmenden Lasten in entsprechender Weise anwendbar.

[0043] Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden sowie auch einzelne Merkmale, die in Kombination mit anderen Merkmalen offenbart sind, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können durch einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllt sein.

Im Rahmen der Erfindung sind Merkmale, die mit "insbesondere" oder "vorzugsweise" gekennzeichnet sind, als fakultative Merkmale zu verstehen.

5 Bezugszeichenliste

[0044]

2	Flurförderzeug
4	Gabel
8, 8'	Gabelzinkenkamera
10	Verarbeitungseinheit
12	Palette
14a - 14c	Palettenklötze
16a, 16b	Lastaufnahmebereiche
18	Markierung
20a	erste Hauptmarkierung
20b	zweite Hauptmarkierung
20c	dritte Hauptmarkierung
22a	erste Hilfsmarkierung
22b	zweite Hilfsmarkierung
24	Oberseite
26	Regal
28	Regalboden
30a, 30b	Sollpositionen
61, 62	Gabelzinken
71, 72	Spitzen

30 Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Flurförderzeugs (2) mit einer Gabel (4) mit zumindest zwei Gabelzinken (61, 62), einer Gabelzinkenkamera (8, 8'), einem Monitor und einer Verarbeitungseinheit (10) zum Auslesen und Verarbeiten der von der Gabelzinkenkamera (8, 8') erfassten Bilddaten und zum Erstellen und Übertragen von auf dem Monitor dargestellten verarbeiteten Bilddaten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gabelzinkenkamera (8, 8') derart an der Gabel (4) angeordnet ist, dass sich zumindest ein Teil einer Spitze (71, 72) zumindest eines der beiden Gabelzinken (61, 62) im Blickfeld der Gabelzinkenkamera (8, 8') befindet, und wobei die Verarbeitungseinheit (10) die folgenden Schritte ausführt:

Erfassen der zumindest einen Spitze (71, 72) der zumindest einen Gabelzinke (61, 62) in den erfassten Bilddaten,
Errechnen zumindest einer Markierung (18), die eine Position der Gabel (4) anzeigt und
Wiedergeben der von der Markierung (18) überlagerten von der Gabelzinkenkamera (8, 8') erfassten Bilddaten auf dem Monitor.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Markierung (18) die Oberseite (24) und/oder die Außenkanten der Gabelzinken

(61, 62) und/oder die Mitte zwischen den Gabelzinken (61, 62) anzeigt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitungseinheit (10) ferner Daten betreffend einen Neigungswinkel der Gabel (4) empfängt und auf der Grundlage dieser Daten eine Hilfsmarkierung (22a) errechnet, die eine Abweichung der Position der Gabel (4) von einer Nullgrad-Position der Gabel (4) anzeigt, wobei von der Hilfsmarkierung (22a) überlagerte, von der Gabelzinkenkamera (8, 8') erfasste Bilddaten auf dem Monitor wiedergegeben werden. 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitungseinheit (10) ferner Daten betreffend einen Lenkeinschlagswinkel empfängt und auf der Grundlage dieser Daten eine weitere Hilfsmarkierung (22b) errechnet, die eine zukünftige Abweichung der Position der Gabel (4) von ihrer aktuellen Position in einer Förderebene bei einer angenommenen Fahrt unter dem Lenkeinschlagswinkel anzeigt, wobei von der weiteren Hilfsmarkierung (22b) überlagerte, von der Gabelzinkenkamera (8, 8') erfasste Bilddaten auf dem Monitor wiedergegeben werden. 10 15 20 25
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den erfassten Bilddaten eine aufzunehmende Last mit zumindest zwei sichtbaren Lastaufnahmebereichen (16a, 16b) vorhanden ist, wobei Sollpositionen (30a, 30b) der Spitzen (71, 72) der Gabelzinken (61, 62) bei Einstich der Gabelzinken (61, 62) in die sichtbaren Lastaufnahmebereiche (16a, 16b) errechnet werden und von der Gabelzinkenkamera (8, 8') erfasste Bilddaten auf dem Monitor in Überlagerung mit der errechneten Sollposition (30a, 30b) der Spitzen (71, 72) der Gabelzinken (61, 62) angezeigt werden. 30 35 40
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** von der Gabelzinkenkamera (8, 8') Live-Bilddaten erfasst werden, die Verarbeitungseinheit (10) die genannten Schritte in Echtzeit ausführt und auf dem Monitor eine Überlagerung eines Live-Bilds und der in Echtzeit berechneten Markierung (18) wiedergegeben werden. 45
7. Flurförderzeug (2) mit einem Assistenzsystem und mit einer Gabel (4) mit zumindest zwei Gabelzinken (61, 62), wobei das Assistenzsystem zumindest eine Gabelzinkenkamera (8, 8'), einen Monitor und eine Verarbeitungseinheit (10) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gabelzinkenkamera (8, 8') derart an der Gabel (4) angeordnet ist, dass zumindest ein Teil einer Spitze (71, 72) zumindest eines der beiden Gabelzinken (61, 62) sich im Blickfeld der Gabelzinkenkamera (8, 8') befindet, und wobei die 50 55
- Verarbeitungseinheit (10) dazu eingerichtet ist, zumindest eine Spitze (71, 72) der zumindest einen Gabelzinken (61, 62) in den Bilddaten zu erfassen, zumindest eine Markierung (18), die eine Position der Gabel (4) anzeigt, zu errechnen und mit der Markierung (18) überlagerte, von der Gabelzinkenkamera (8, 8') erfasste Bilddaten auf dem Monitor wiederzugeben.
8. Flurförderzeug (2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Markierung (18) die Oberseiten (24) und/oder die Außenkanten der Gabelzinken (61, 62) und/oder die Mitte zwischen den Gabelzinken (61, 62) anzeigt.
9. Flurförderzeug (2) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitungseinheit (10) ferner dazu eingerichtet ist, Daten betreffend einen Neigungswinkel der Gabel (4) zu empfangen und auf der Grundlage dieser Daten eine Hilfsmarkierung (22a) zu errechnen, die eine Abweichung der Position der Gabel (4) von einer Nullgrad-Position der Gabel (4) anzeigt und von der Hilfsmarkierung (22a) überlagerte, von der Gabelzinkenkamera (8, 8') erfasste Bilddaten auf dem Monitor wiederzugeben.
10. Flurförderzeug (2) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitungseinheit (10) ferner dazu eingerichtet ist, Daten betreffend einen Lenkeinschlagswinkel zu empfangen und auf der Grundlage dieser Daten eine weitere Hilfsmarkierung (22b) zu errechnen, die eine zukünftige Abweichung der Position der Gabel (4) von ihrer aktuellen Position in einer Förderebene bei einer angenommenen Fahrt unter dem Lenkeinschlagswinkel anzeigt, und von der weiteren Hilfsmarkierung (22b) überlagerte, von der Gabelzinkenkamera (8, 8') erfasste Bilddaten auf dem Monitor wiederzugeben.
11. Flurförderzeug (2) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den erfassten Bilddaten eine aufzunehmende Last mit zumindest zwei sichtbaren Lastaufnahmebereichen (16a, 16b) vorhanden ist, wobei die Verarbeitungseinheit (10) ferner dazu eingerichtet ist, Sollpositionen (30a, 30b) der Spitzen (71, 72) der Gabelzinken (61, 62) bei Einstich in die sichtbaren Lastaufnahmebereiche (16a, 16b) zu errechnen und von der Gabelzinkenkamera (8, 8') erfasste Bilddaten auf dem Monitor in Überlagerung mit der errechneten Sollposition (30a, 30b) der Spitzen (71, 72) der Gabelzinken (61, 62) anzuzeigen.
12. Flurförderzeug (2) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gabelzinkenkamera (8, 8') dazu eingerichtet ist, Live-Bilddaten

ten zu erfassen und die Verarbeitungseinheit (10) dazu eingerichtet ist, die genannten Schritte in Echtzeit auszuführen und auf dem Monitor eine Überlagerung eines Live-Bilds und der in Echtzeit berechneten Markierung (18) wiederzugeben.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

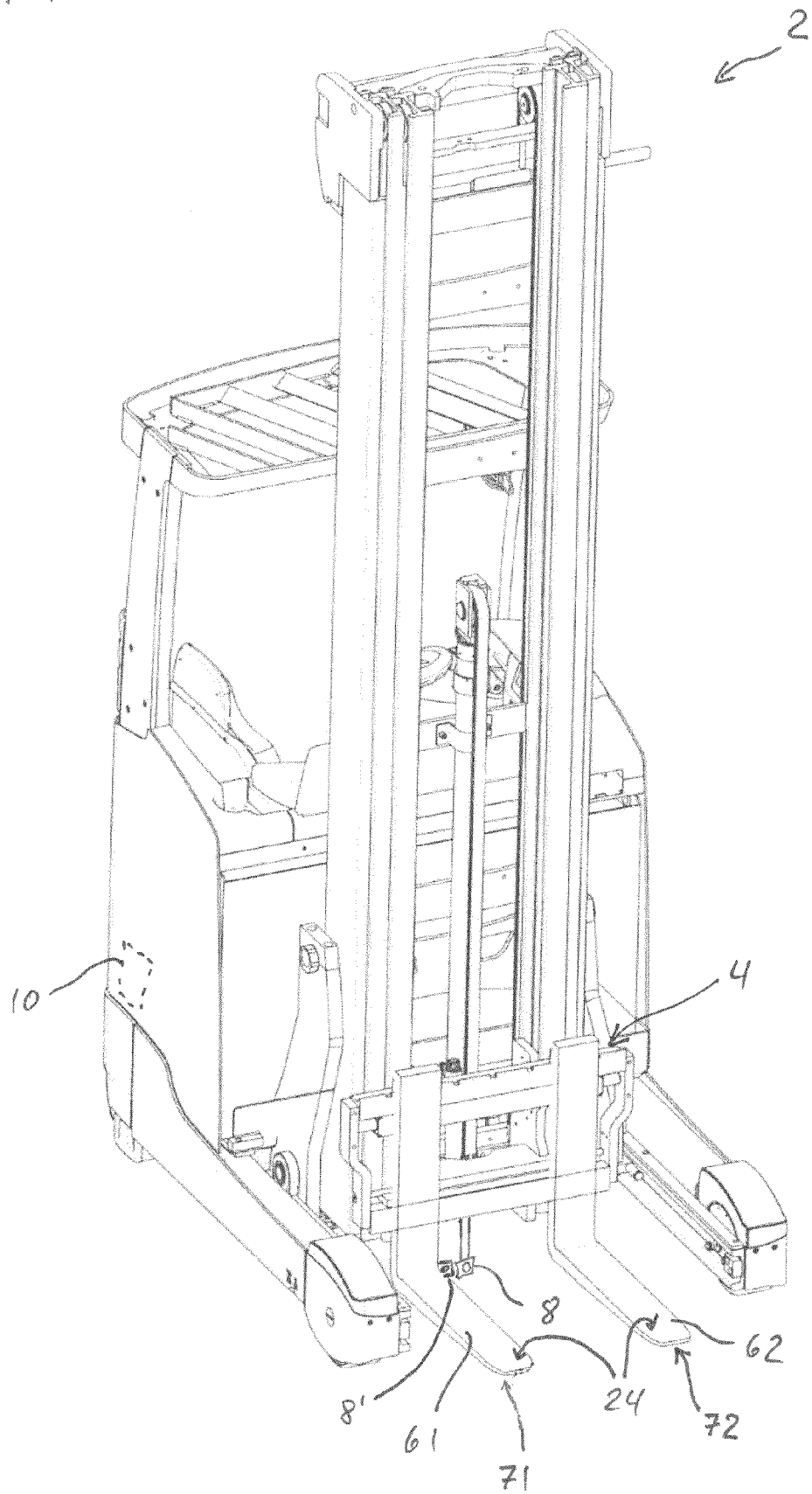


Fig. 2

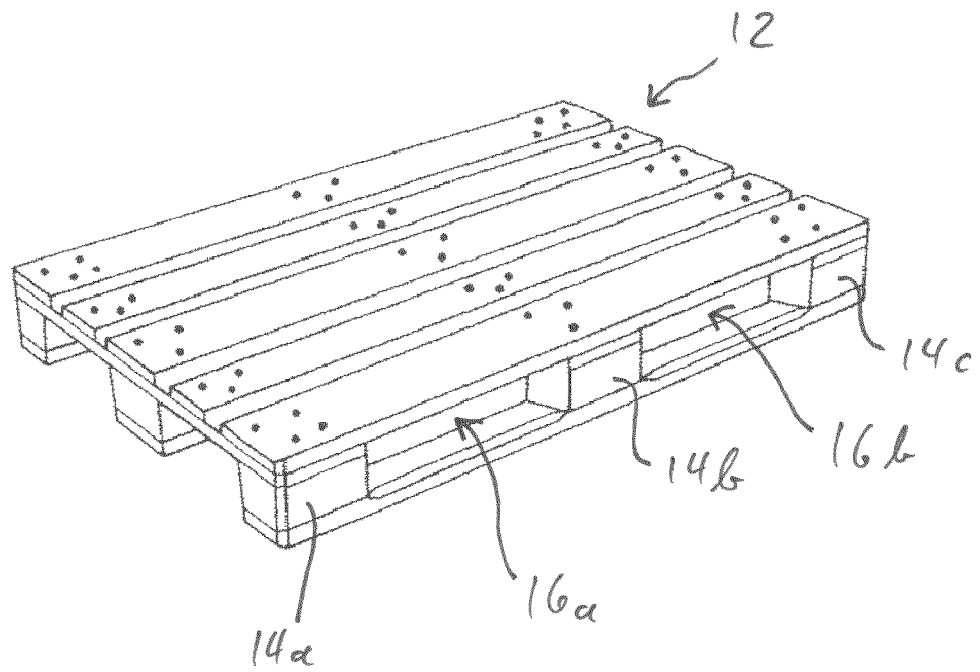


Fig. 3

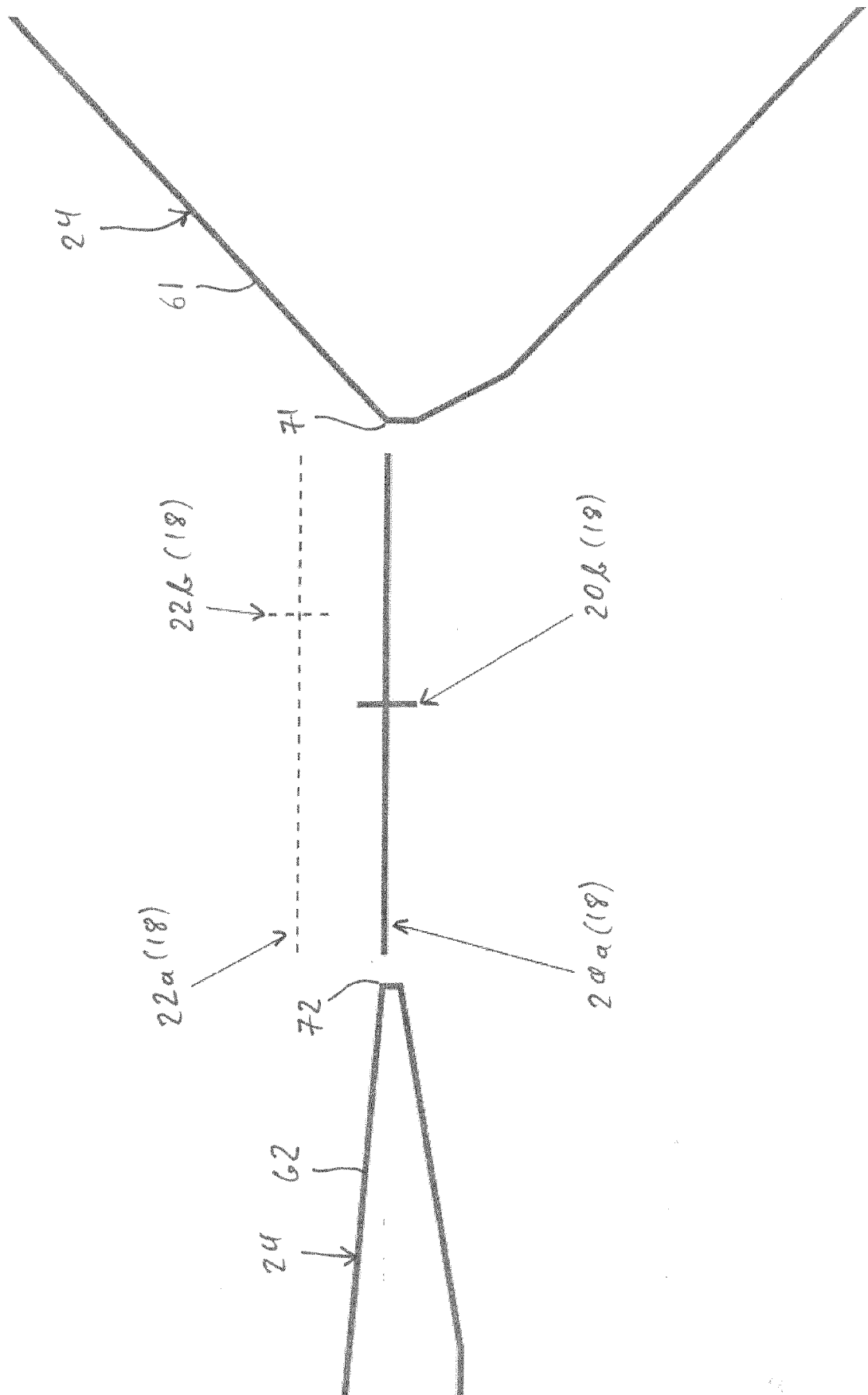


Fig. 4

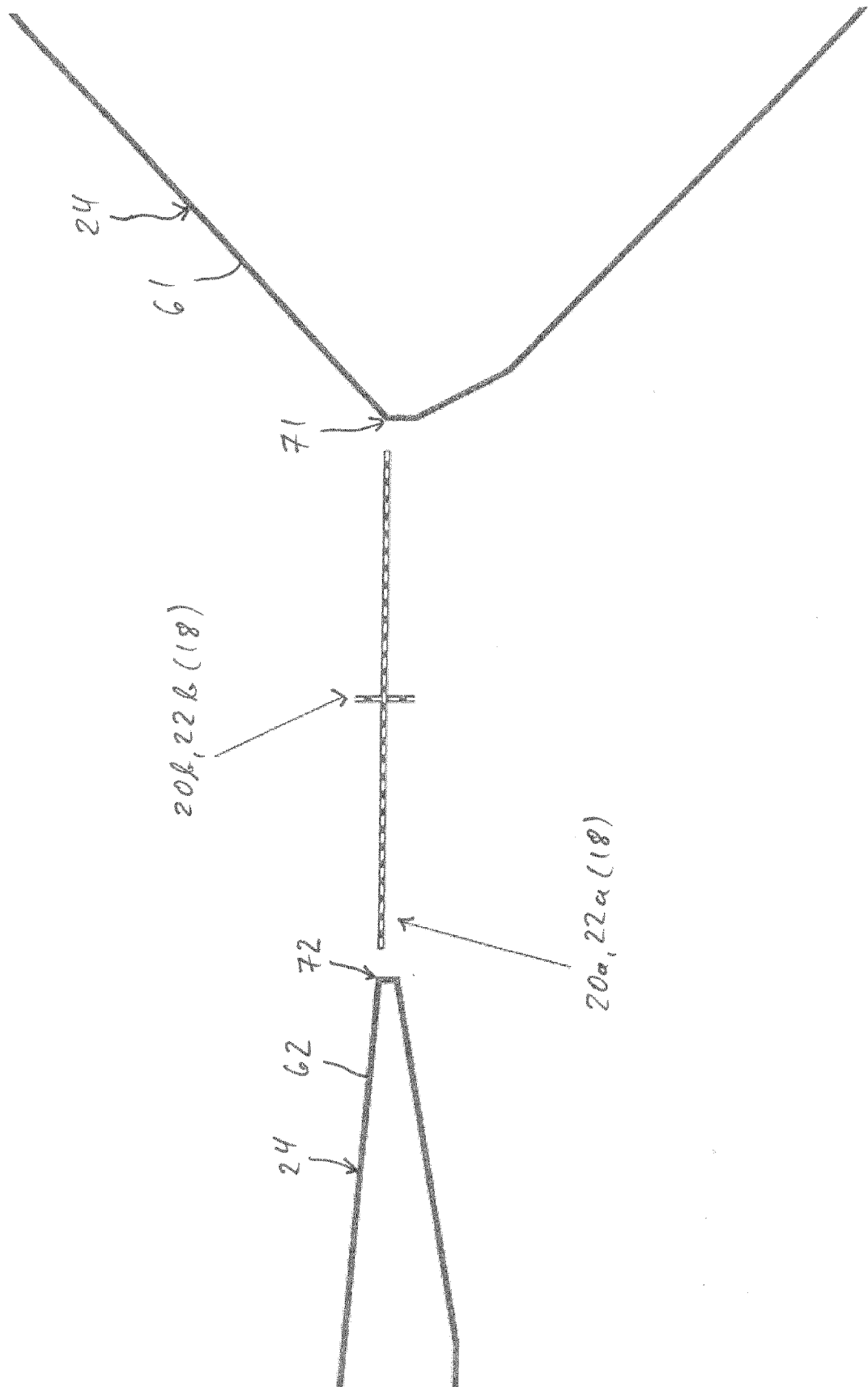
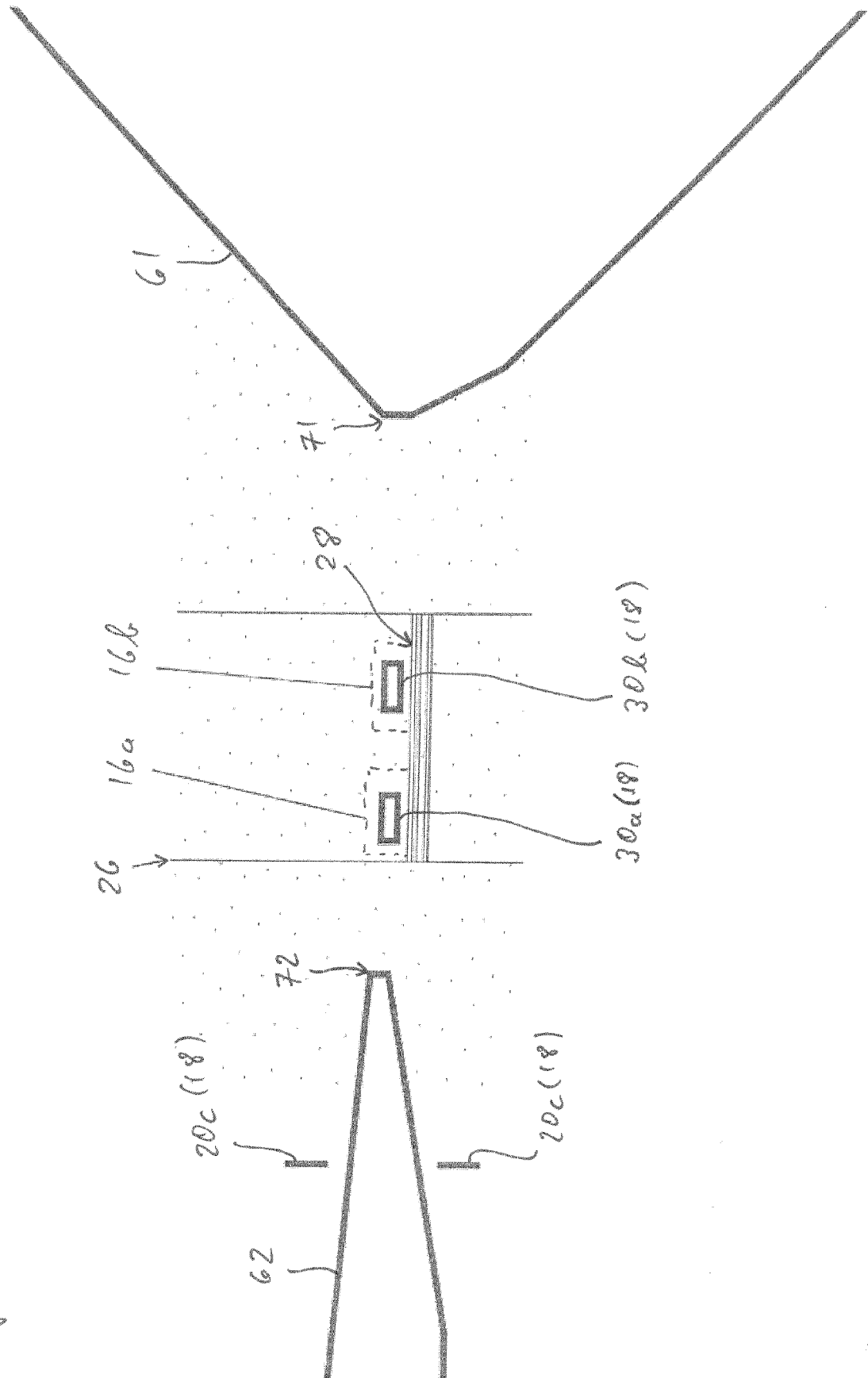


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 20 1785

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 021 178 A1 (CATERPILLAR INC [US]) 18. Mai 2016 (2016-05-18) * Zusammenfassung * * Absatz [0032] - Absatz [0037] * * Abbildung 16 *	1-12	INV. B66F9/075
X	WO 2010/054785 A1 (DEUTSCHE POST AG [DE]; MELLIN TOM [FI]) 20. Mai 2010 (2010-05-20) * Zusammenfassung * * Seite 5, Zeile 7 - Zeile 8 * * Seite 7, Zeile 1 - Zeile 6 * * Seite 8, Zeile 2 - Zeile 8 * * Seite 11, Zeile 2 - Zeile 24 * * Abbildungen *	1,2,6-8, 12	
A	EP 2 653 429 A1 (STILL GMBH [DE]) 23. Oktober 2013 (2013-10-23) * Zusammenfassung * * Absätze [0001], [0014], [0054], [0057] * * Absätze [0054], [0055], [0062] * * Ansprüche 1,6 * * Abbildungen *	1,5,7,11	
A	DE 198 22 496 A1 (STILL WAGNER GMBH & CO KG [DE]) 25. November 1999 (1999-11-25) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 35 - Zeile 49 * * Spalte 2, Zeile 12 - Zeile 18 * * Spalte 2, Zeile 34 - Zeile 39 * * Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 3, Zeile 14 * Abbildungen 2,3 *	1,7	
A	GB 2 497 627 A (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 19. Juni 2013 (2013-06-19) * Seite 5, Zeile 8 - Zeile 21 * * Abbildung 1 *	1,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 5. April 2019	Prüfer Cabrał 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 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)

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 18 20 1785

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	EP 3 037 135 A1 (IVECO MAGIRUS [DE]) 29. Juni 2016 (2016-06-29) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 * -----	1,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 5. April 2019	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 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 18 20 1785

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.

05-04-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3021178 A1	18-05-2016	CN 105604119 A	25-05-2016
		EP 3021178 A1	18-05-2016
		US 2016138247 A1	19-05-2016
-----	-----	-----	-----
WO 2010054785 A1	20-05-2010	EP 2184254 A1	12-05-2010
		US 2011234389 A1	29-09-2011
		WO 2010054785 A1	20-05-2010
-----	-----	-----	-----
EP 2653429 A1	23-10-2013	DE 102012108034 A1	24-10-2013
		EP 2653429 A1	23-10-2013
-----	-----	-----	-----
DE 19822496 A1	25-11-1999	DE 19822496 A1	25-11-1999
		EP 0959038 A2	24-11-1999
-----	-----	-----	-----
GB 2497627 A	19-06-2013	CN 103158619 A	19-06-2013
		DE 102011121285 A1	20-06-2013
		GB 2497627 A	19-06-2013
		US 2013158851 A1	20-06-2013
-----	-----	-----	-----
EP 3037135 A1	29-06-2016	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 2653429 B1 [0003]