

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 3 736 244 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
11.11.2020 Patentblatt 2020/46

(51) Int Cl.:

**B66C 13/06** (2006.01)**B66D 3/18** (2006.01)**B66C 11/04** (2006.01)**B66C 13/22** (2006.01)**B66C 23/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 20165600.6

(22) Anmeldetag: 25.03.2020

(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**

(30) Priorität: 07.05.2019 DE 102019111850

(71) Anmelder: **J. Schmalz GmbH**  
**72293 Glatten (DE)**

(72) Erfinder:

- **Heinzmann, Bernd**  
**72290 Loßburg (DE)**
- **Heinzelmann, Dominik**  
**72250 Freudenstadt (DE)**

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**  
**Friedrichstraße 6**  
**70174 Stuttgart (DE)**

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER VORRICHTUNG ZUM HANDGEFÜHRten BEWEGEN  
VON GEGENSTÄNDEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung (10) handgeführten Bewegen von Gegenständen (12), wobei ein Strangwinkels ( $\alpha$ ) eines Tragstrangs (28) der Vorrichtung gegenüber der Senkrechten überwacht wird und, wenn der Strangwinkel ungleich Null Grad ist, ein Stranganlenkpunkt (30) des Tragstrangs zum Ausregeln des Strangwinkels auf null Grad verlagert wird, wobei ferner ein Stellwinkel ( $\alpha$ ) einer Komponente einer Halteeinrichtung (16) der Vorrichtung gegenüber einer Referenzkonfiguration (50) daraufhin überwacht wird, ob der Stellwinkel eine vorgegebene,

erste Transportwinkelschwelle (54) überschreitet, und, wenn die erste Transportwinkelschwelle zumindest einmal überschritten wird, die Vorrichtung in einen Transportmodus (58) überführt wird, in welchem der Stranganlenkpunkt mit einer vorgegebenen Transportgeschwindigkeit (60) verlagert wird und in welchem die Verlagerung auch dann weiterhin mit der Transportgeschwindigkeit erfolgt, wenn der Stellwinkel innerhalb eines vorgegebenen Transportwinkelbereichs ( $\beta$ ) verändert wird.

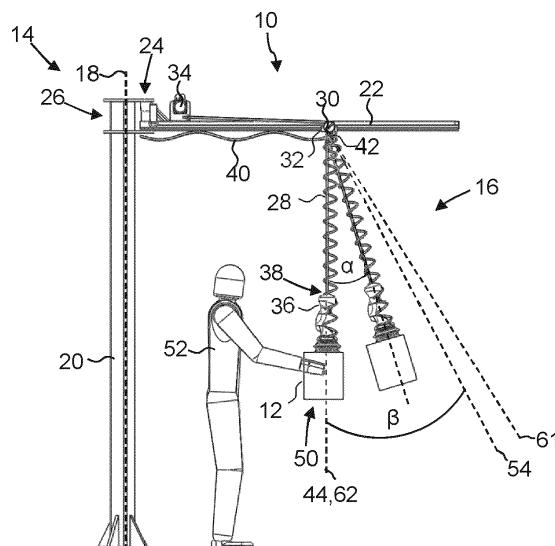


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung zum handgeführten Bewegen von Gegenständen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Vorrichtungen zum handgeführten Bewegen von Gegenständen dienen insbesondere zur Unterstützung einer Bedienperson beim Transportieren von Gegenständen, bspw. zum Transportieren von Werkstücken zwischen verschiedenen Bearbeitungsorten oder zur Handhabung von Paketen in der Logistik.

**[0003]** Aus der WO 2014/174006 A1 ist eine Vorrichtung zum handgeführten Bewegen von Lasten bekannt, bei der ein Trageseil über eine Laufkatze an einer Trageeinrichtung verschiebbar gelagert ist. Eine Auslenkung des Tragseils aus der Senkrechten heraus - bspw. durch seitliche Krafteinwirkung durch eine Bedienperson - bewirkt eine Verlagerung der Laufkatze zum Ausregeln des Tragseils zur Senkrechten hin. Bei einer solchen Ausgestaltung muss das Trageseil also stets ausgelenkt werden, um eine kontinuierliche Verlagerung der Laufkatze zu erzielen. Die Bedienperson muss also stets eine Auslenkung herbeiführen und ggf. unter Aufwendung von Kraft mit der verlagerten Last mitlaufen.

**[0004]** Der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Handhabung von Gegenständen weiter zu vereinfachen und für eine Bedienperson komfortabel zu gestalten. Insbesondere sollen die von einer Bedienperson aufzubringenden Kräfte zum Bewegen der Gegenstände klein sein.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung gelöst, welches die Schritte gemäß Anspruch 1 umfasst.

**[0006]** Bei einer derartigen Vorrichtung zum insbesondere handgeführten Bewegen von Gegenständen kann es sich z.B. um einen Kran, bspw. einen Einträger- oder Mehrträger-Brückenkran, Deckenkran, Schwenkkran, etc. handeln. Eine solche Vorrichtung umfasst eine Trageeinrichtung, welche vorzugsweise einen oder mehrere Träger bzw. Ausleger aufweist. Die Trageeinrichtung kann z.B. in der Art eines Tragegerüsts ausgebildet sein. Die Vorrichtung umfasst ferner eine Halteeinrichtung zum Halten eines Gegenstands an der Trageeinrichtung. Die Halteeinrichtung ist insofern dazu ausgebildet, einen Gegenstand zu greifen oder aufzunehmen und festzuhalten. Die Halteeinrichtung umfasst einen Tragstrang, welcher in einem Stranganlenkpunkt an der Trageeinrichtung angreift, vorzugsweise an einem Träger bzw. Ausleger der Trageeinrichtung. Insofern ist der Tragstrang in dem Stranganlenkpunkt derart an der Trageeinrichtung angeordnet, dass die von dem Tragstrang aufgenommene Tragekraft (insbesondere Gewichtskraft des Gegenstandes) an der Halteeinrichtung aufgenommen wird. Die Vorrichtung ist dabei derart ausgebildet, dass der Stranganlenkpunkt an der Trageeinrichtung verlagerbar ist, insbesondere motorisch mittels eines entsprechenden Antriebs angetrieben verlagerbar. Es ist

beispielsweise denkbar, dass der Tragstrang an einer an der Trageeinrichtung verschiebbar gelagerten Laufkatze angreift. Dann kann das Verlagern des Stranganlenkpunkts über eine Verlagerung der Laufkatze erfolgen. Zu diesem Zweck ist insbesondere ein Antrieb zur Verlagerung der Laufkatze vorgesehen, beispielsweise ein motorischer Antrieb.

**[0007]** Die Halteeinrichtung umfasst ferner ein Haltelement zum Halten des Gegenstands. Das Halteelement ist insbesondere derart ausgebildet, dass der Gegenstand fixiert werden kann. Es ist bspw. denkbar, dass das Haltelement als Greifer, insbesondere als Vakuumgreifer, ausgebildet ist. Das Haltelement ist vorzugsweise an dem Tragstrang angeordnet, insbesondere an einem Ende des Tragstrangs.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Betreiben einer solchen Vorrichtung, insbesondere zur Steuerung von Bewegungsvorgängen einer solchen Vorrichtung. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte, die insbesondere in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Zunächst erfolgt eine Überwachung eines Strangwinkels des Tragstrangs gegenüber der Senkrechten. Der Strangwinkel kann insofern als derjenige Winkel definiert werden, unter welchem sich der Tragstrang gegenüber der Senkrechten erstreckt. Im Zuge der Überwachung des Strangwinkels wird, insbesondere kontinuierlich, überprüft, ob der Strangwinkel einen von  $0^\circ$  verschiedenen Wert einnimmt.

**[0009]** Solange der Tragstrang senkrecht ist (Strangwinkel  $0^\circ$ ), nimmt die Vorrichtung einen neutralen Zustand ein, wobei insbesondere keine Verlagerung des Stranganlenkpunkts erfolgt. Nimmt der Strangwinkel einen von  $0^\circ$  verschiedenen Wert an - z.B. durch Auslenken des Tragstrangs aus der Senkrechten aufgrund einer Krafteinwirkung auf das Haltelement und/oder auf einen an dem Haltelement fixierten Gegenstand - wird die Vorrichtung in einen Nachführmodus überführt und dabei der Stranganlenkpunkt derart verlagert, dass der Strangwinkel auf  $0^\circ$  ausgeregelt wird. Insofern erfolgt eine Ausregelung des Tragstrangs zur Senkrechten hin. Es wird also eine Art aktive Nachführung der Position des Stranganlenkpunkts bereitgestellt.

**[0010]** In dem Nachführmodus wird vorzugsweise die Verlagerungsgeschwindigkeit des Stranganlenkpunkts in Abhängigkeit des Strangwinkels eingestellt, insbesondere proportional zu dem Strangwinkel.

**[0011]** Gemäß dem Verfahren wird ferner ein Stellwinkel einer Komponente der Halteeinrichtung gegenüber einer Referenzkonfiguration daraufhin überwacht, ob der Stellwinkel eine vorgegebene, erste Transportwinkelschwelle überschreitet. Bei der ersten Transportwinkelschwelle handelt es sich vorzugsweise um einen Wert des Stellwinkels, welcher insbesondere als Parameter des Verfahrens vorgegeben ist, zum Beispiel in einer Steuereinrichtung der Vorrichtung hinterlegt ist. Insofern wird im Zuge der Überwachung des Stellwinkels, insbesondere kontinuierlich, geprüft, ob der Stellwinkel größer als die erste Transportwinkelschwelle ist.

**[0012]** Vorzugsweise handelt es sich bei der ersten Transportwinkelschwelle um einen Winkel größer als  $0^\circ$ , und insbesondere zwischen  $0^\circ$  und  $60^\circ$ , weiter vorzugsweise im Bereich von größer als  $0^\circ$  bis einschließlich  $50^\circ$ , weiter vorzugsweise im Bereich von größer als  $0^\circ$  bis einschließlich  $40^\circ$ , weiter vorzugsweise im Bereich von größer als  $0^\circ$  bis einschließlich  $30^\circ$ , weiter vorzugsweise im Bereich von größer als  $0^\circ$  bis einschließlich  $20^\circ$ , weiter vorzugsweise im Bereich von größer als  $0^\circ$  bis einschließlich  $10^\circ$ , weiter vorzugsweise zwischen  $0^\circ$  und einschließlich  $5^\circ$ . Vorteilhaft kann auch sein, die Transportwinkelschwelle im Bereich von  $5^\circ$  bis  $30^\circ$ , weiter vorzugsweise von  $10^\circ$  bis  $20^\circ$  zu wählen. Insbesondere kann die erste Transportwinkelschwelle abhängig von einem Betriebszustand der Vorrichtung (bspw. vorliegende Last am Tragstrang, maximale Verlagerungsgeschwindigkeit, etc.) gewählt sein.

**[0013]** Überschreitet der Stellwinkel die erste Transportwinkelschwelle, so wird die Vorrichtung aus dem Nachführmodus in einen Transportmodus überführt. Der Transportmodus zeichnet sich dadurch aus, dass der Stranganlenkpunkt mit einer vorgegebenen Transportgeschwindigkeit verlagert wird. Die Transportgeschwindigkeit kann als Parameter des Verfahrens vorgegeben sein, z.B. in der Steuereinrichtung der Vorrichtung hinterlegt sein. Insbesondere wird der Stranganlenkpunkt bei Vorliegen des Transportmodus konstant mit der Transportgeschwindigkeit verlagert. Im Transportmodus erfolgt eine Verlagerung des Stranganlenkpunkts auch dann weiterhin mit der Transportgeschwindigkeit, wenn der Stellwinkel innerhalb eines vorgegebenen Transportwinkelbereichs verändert wird. Nach einmaligem Überschreiten der Transportwinkelschwelle führt eine Änderung des Stellwinkels der Komponente innerhalb des Transportwinkelbereichs also nicht zu einer Änderung der Verlagerungsgeschwindigkeit des Stranganlenkpunkts. Eine Bedienperson muss also nicht ständig mit der Bewegung des Gegenstandes mitgehen und für eine Auslenkung des Stellwinkels sorgen. Es genügt, wenn die Bedienperson sicherstellt, dass der Stellwinkel innerhalb der Transportwinkelbereiche bleibt.

**[0014]** Bei dem Transportwinkelbereich handelt es sich vorzugsweise um einen Winkelbereich des Stellwinkels, welcher insbesondere als Parameter des Verfahrens vorgegeben, zum Beispiel in einer Steuereinrichtung der Vorrichtung hinterlegt ist. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Transportwinkelbereich um einen Winkelbereich unterhalb der Transportwinkelschwelle oder um einen Winkelbereich um die Transportwinkelschwelle herum. Der Transportwinkelbereich kann z.B. der Winkelbereich von einschließlich  $0^\circ$  bis einschließlich  $60^\circ$ , weiter vorzugsweise von einschließlich  $0^\circ$  bis  $50^\circ$ , weiter vorzugsweise von einschließlich  $0^\circ$  bis  $40^\circ$ , weiter vorzugsweise von einschließlich  $0^\circ$  bis  $30^\circ$ , weiter vorzugsweise von einschließlich  $0^\circ$  bis  $20^\circ$ , weiter vorzugsweise von einschließlich  $0^\circ$  bis  $10^\circ$ , weiter vorzugsweise von einschließlich  $0^\circ$  bis  $5^\circ$ . Insbesondere entspricht der betragsmäßig größte Winkel des Transportwinkelbereichs

der ersten Transportwinkelschwelle.

**[0015]** Zur Überführung in den Transportmodus muss eine Bedienperson lediglich einmal dafür sorgen, dass der Stellwinkel die erste Transportwinkelschwelle überschreitet. Danach muss die Bedienperson lediglich sicherstellen, dass der Stellwinkel der Komponente innerhalb des Transportwinkelbereichs verbleibt, um die Transportbewegung aufrecht zu erhalten.

**[0016]** Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst der Schritt des Überwachens des Strangwinkels bzw. der Schritt des Überwachens des Stellwinkels ein periodisches oder kontinuierliches Messen des Strangwinkels und/oder des Stellwinkels. Zu diesem Zweck weist die Vorrichtung vorzugsweise einen oder mehrere Sensoren 10 zur Erfassung des Strangwinkels bzw. des Stellwinkels auf. Ein solcher Sensor kann beispielsweise ein Zeilsensor oder ein Sensor mit einer Lasermessung sein. Ein Überwachen des Strangwinkels bzw. Stellwinkels erfolgt dann insbesondere dadurch, dass der Sensor periodisch mit einer vorgegebenen Frequenz oder kontinuierlich den Strangwinkel bzw. den Stellwinkel misst und ein Messsignal des Sensors dann an eine Steuereinrichtung geleitet wird, welche prüft, ob der gemessene Wert einen bestimmten, in der Steuereinrichtung hinterlegten 15 Wert über- bzw. unterschreitet. In Bezug auf den Strangwinkel wird insbesondere geprüft, ob der gemessene Wert des Strangwinkels ungleich null ist. In Bezug auf den Stellwinkel wird insbesondere geprüft, ob der gemessene Wert des Stellwinkels größer als die erste 20 Transportwinkelschwelle ist und ob der gemessene Wert des Stellwinkels innerhalb des Transportwinkelbereichs liegt.

**[0017]** Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung dient der Strangwinkel des Tragstrangs selbst als Stellwinkel 25 für das Verfahren. Insofern handelt es sich bei der zur Steuerung überwachten Komponente der Halteeinrichtung um den Tragstrang selbst und die Referenzkonfiguration entspricht der Senkrechten. Bei einer solchen Ausgestaltung muss eine Bedienperson also den 30 Tragstrang lediglich einmal über die erste Transportwinkelschwelle hinaus auslenken, um eine kontinuierliche Verlagerung des Stranganlenkpunkts mit, vorzugsweise konstanter, Transportgeschwindigkeit zu erreichen. Danach muss die Bedienperson zur Aufrechterhaltung einer 35 Verlagerung lediglich sicherstellen, dass der Tragstrang nicht aus dem Transportwinkelbereich herausbewegt wird. Insbesondere können die von einer Bedienperson aufzubringenden Kräfte reduziert werden, da der Tragstrang nicht dauerhaft weit ausgelenkt werden muss, um ein an dem Halteelement gehaltenen Gegenstand kontinuierlich bewegen zu können.

**[0018]** Nach einer alternativen vorteilhaften Ausgestaltung handelt es sich bei dem Stellwinkel um einen Neigungswinkel des Halteelements gegenüber einer Ruhkonfiguration des Halteelements. Insofern entspricht die Komponente dem Halteelement und die Referenzkonfiguration entspricht der Ruhkonfiguration des Halteelements. Die Vorrichtung kann dann durch Neigen des 55

Haltelements in den Transportmodus überführt werden.

**[0019]** Es ist möglich, dass ein Neigen des Halteelements zu einer Auslenkung des Tragstrangs aus der Senkrechten führt (bspw. wenn das Haltelement mit dem Tragstrang fest verbunden ist). Dann kann eine Überwachung des Neigungswinkels des Haltelements durch Überwachen des Strangwinkels erfolgen. Besonders bevorzugt ist es jedoch, wenn das Überwachen des Neigungswinkels das periodische oder kontinuierliche Auslesen eines an dem Haltelement angeordneten Sensors umfasst. Insbesondere kann es sich bei dem Sensor um einen 3D-Kraftsensor oder einen Magnetsensor handeln.

**[0020]** Vorzugsweise wird das Überführen der Vorrichtung in den Transportmodus und/oder das Vorliegen des Transportmodus angezeigt, wodurch die Sicherheit für eine Bedienperson erhöht werden kann. Vorzugsweise erfolgt eine Anzeige visuell, bspw. durch Aufleuchten einer Warnleuchte oder durch Anzeigen von Informationen über ein bspw. an dem Haltelement angeordnetes Display. Alternativ oder zusätzlich ist es bevorzugt, wenn eine Anzeige akustisch erfolgt, bspw. durch Ausgeben eines Tonsignals (z.B. periodisches Piepen). Eine Anzeige kann auch durch eine Änderung der Haptik des Haltelements erfolgen, bspw. durch Vibration des Haltelements.

**[0021]** Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird der Stellwinkel ferner daraufhin überwacht, ob der Stellwinkel eine vorgegebene, zweite Transportwinkelschwelle überschreitet. Bei Überschreiten der zweiten Transportwinkelschwelle wird dann die Transportgeschwindigkeit erhöht, d.h. die Transportgeschwindigkeit nimmt einen Overdrive-Wert an. Eine solche Ausgestaltung ermöglicht es, bspw. nach Ablage eines Gegenstands an einer Ablageposition besonders schnell zu einer Aufnahmeposition zurückzufahren, um einen weiteren Gegenstand aufzunehmen. Bei der zweiten Transportwinkelschwelle handelt es sich wie bei der ersten Transportwinkelschwelle um einen Wert des Stellwinkels, welcher insbesondere als Parameter des Verfahrens vorgegeben ist, zum Beispiel in einer Steuereinrichtung der Vorrichtung hinterlegt ist. Insbesondere ist die zweite Transportwinkelschwelle betragsmäßig größer als die erste Transportwinkelschwelle. Hierdurch wird eine besonders intuitive Bedienung der Vorrichtung begünstigt (größere Auslenkung führt zu höherer Geschwindigkeit).

**[0022]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird in einem weiteren Schritt überwacht, ob eine Abbruchbedingung erfüllt ist. Dieser weitere Schritt wird insbesondere bei Vorliegen des Transportmodus durchgeführt, d.h. insbesondere nach dem Verfahrensschritt des Überführens in den Transportmodus. Wenn die Abbruchbedingung erfüllt ist, dann wird die Vorrichtung aus dem Transportmodus in einen Bremsmodus überführt, in welchem die Transportgeschwindigkeit auf null abgebremst wird. Insbesondere wird die Transportgeschwindigkeit in dem Bremsmodus

im Rahmen der physikalischen Möglichkeiten und/oder im Hinblick auf eine störungsfreie und beschädigungs-freie Handhabung möglichst schnell auf Stillstand des Stranganlenkpunkts abgebremst. Insbesondere wird bei Vorliegen des Bremsmodus eine Bremsverzögerung erzeugt, welche wiederum als Parameter für das Verfahren vorgegeben sein kann (insbesondere in der Steuereinrichtung hinterlegt).

**[0023]** Grundsätzlich ist es möglich, dass nur eine Abbruchbedingung vorgesehen ist, bei Erfüllung derer die Vorrichtung aus dem Transportmodus in den Bremsmodus überführt wird. Denkbar ist aber auch, dass mehrere Abbruchbedingungen vorgesehen sind, wobei vorzugsweise bei Erfüllung wenigstens einer dieser Abbruchbedingungen die Vorrichtung aus dem Transportmodus in den Bremsmodus überführt wird. Der Transportmodus kann so auf unterschiedliche Weise beendet werden, was die Bedienmöglichkeiten der Vorrichtung erweitert.

**[0024]** Im Rahmen einer bevorzugten Ausgestaltung ist eine Abbruchbedingung dann erfüllt, wenn der Stellwinkel eine vorgegebene Abbruchwinkelschwelle unter- oder überschreitet. Bei der Abbruchwinkelschwelle handelt es sich vorzugsweise um einen Wert des Stellwinkels, welcher insbesondere als Parameter des Verfahrens vorgegeben ist, zum Beispiel in einer Steuereinrichtung hinterlegt ist. Vorzugsweise handelt es sich bei der Abbruchwinkelschwelle um den betragsmäßig kleinsten Winkel des Transportwinkelbereichs. Insbesondere beträgt die Abbruchwinkelschwelle  $0^\circ$  und die Abbruchbedingung ist dann erfüllt, wenn der Stellwinkel die Abbruchwinkelschwelle unterschreitet. Insofern wird ein Abbremsen der Transportgeschwindigkeit insbesondere durch ein Auslenken der Komponente der Halteinrich-tung in einer zu einer initialen Auslenkung entgegengesetzten Richtung veranlasst, was eine besonders intuitive Bedienung der Vorrichtung ermöglicht.

**[0025]** Im Rahmen einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist eine Abbruchbedingung dann erfüllt, wenn der Stranganlenkpunkt eine vorgegebene Bremsposition erreicht hat. Zu diesem Zweck kann die Vorrichtung insbesondere einen Positionssensor aufweisen, welcher eine Position des Stranganlenkpunkts, vorzugsweise relativ zu der Trageeinrichtung, überwacht. Die Bremsposition kann einer vorgegebenen Zielposition (bspw. eine bekannte Ablageposition) entsprechen. Es ist auch denkbar, dass die Bremsposition in einer Verlagerungsrichtung des Stranganlenkpunkts vor einer Zielposition erreicht wird. In diesem Fall ist es möglich, dass die Transportgeschwindigkeit bei Erreichen der Bremsposition insbesondere derart verringert wird, dass der Stranganlenkpunkt bei Erreichen der vorgegebenen Zielposition auf Stillstand abgebremst ist. Auf diese Weise kann das Risiko eines Überschwingens des Tragstrangs über die Zielposition hinaus verringert werden. Es ist auch möglich, dass mehrere Bremspositionen vorgesehen sind. Beispielsweise ist es denkbar, dass es sich bei den Bremspositionen um die äußersten Positionen eines vorgegebenen Manövrierbereichs, innerhalb dessen eine

Verlagerung des Stranganlenkpunkts erlaubt ist (bspw. ein eingegrenzter Bereich einer Produktionshalle), handelt.

**[0026]** Im Rahmen einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist eine Abbruchbedingung dann erfüllt, wenn eine auf die Halteeinrichtung wirkende Kraft einen vorgegebenen Schwellwert übersteigt. Der Schwellwert ist insbesondere als Parameter des Verfahrens vorgegeben, zum Beispiel in einer Steuereinrichtung der Vorrichtung hinterlegt. Es ist beispielsweise denkbar, dass an der Halteeinrichtung ein Kraftsensor vorgesehen ist, welcher dazu ausgebildet ist, auf die Halteeinrichtung ausgeübte Kräfte zu messen.

**[0027]** Im Rahmen einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist eine Abbruchbedingung dann erfüllt, wenn ein Bedienelement betätigt wird. Beispielsweise kann es sich bei dem Bedienelement um einen Taster oder Schalter handeln. Vorzugsweise ist das Bedienelement an dem Halteelement angeordnet. Eine Bedienperson kann dann das Bedienelement betätigen, ohne das Halteelement loslassen zu müssen.

**[0028]** Es kann vorgesehen werden, dass der Bremsmodus mindestens für eine vorgegebene Minimalbremsdauer aufrechterhalten wird und/oder nach dem Abbremsen auf null für eine vorgegebene Wartezeit in einem Ruhrmodus gewartet wird. Hierdurch kann erreicht werden, dass der Tragstrang auspendeln kann, also bspw. durch Trägheitskräfte beim Abbremsen verursachte Schwingungen abgedämpft sind, bevor eine erneute Verlagerung des Stranganlenkpunkts möglich ist. Auf diese Weise kann das Risiko einer Beschädigung der Vorrichtung verringert werden und zugleich die Sicherheit für eine Bedienperson erhöht werden.

**[0029]** Die Erfahrung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

**[0030]** Es zeigen:

Figur 1 eine skizzierte Darstellung einer Ausführungsform einer Vorrichtung zum handgeführten Bewegen von Gegenständen mit Tragstrang in einem ersten Auslenkzustand;

Figur 2 eine skizzierte Darstellung der Vorrichtung gemäß Figur 1 mit Tragstrang in einem zweiten Auslenkzustand;

Figur 3 drei zusammengehörige Diagramme zur Erklärung einer Ausgestaltung des Verfahrens anhand einer beispielhaften Benutzung der Vorrichtung, wobei in den Diagrammen ein Strangwinkel des Tragstrangs (Diagramm (a)), ein Betriebsmodus der Vorrichtung (Diagramm (b)) und eine Verlagerungsgeschwindigkeit des Stranganlenkpunkts (Diagramm (c)) über der Zeit aufgetragen sind; und

Figur 4 ein schematisches Flussdiagramm einer Ausgestaltung des Verfahrens zum Betreiben ei-

ner Vorrichtung zum handgeführten Bewegen von Gegenständen.

**[0031]** In der nachfolgenden Beschreibung sowie in den Figuren sind für identische oder einander entsprechende Merkmale jeweils dieselben Bezugszeichen verwendet.

**[0032]** Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Vorrichtung 10, anhand derer beispielhaft eine Ausgestaltung des Verfahrens zum Betreiben einer Vorrichtung zum handgeführten Bewegen von Gegenständen erläutert werden soll. Es versteht sich, dass das Verfahren auch zum Betreiben von entsprechenden Vorrichtungen eingesetzt werden kann, deren Ausgestaltung jedoch in Details von der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausgestaltung abweicht.

**[0033]** Die beispielhaft dargestellte Vorrichtung 10 dient zum handgeführten Bewegen von Gegenständen 12 und umfasst eine Trageeinrichtung 14 und eine Halteeinrichtung 16 zum Halten des Gegenstandes 12 an der Trageeinrichtung 14.

**[0034]** Die Trageeinrichtung 14 weist einen sich entlang einer Vertikalachse 18 erstreckende Tragsäule 20 und einen sich im Wesentlichen orthogonal zu der Tragsäule 20 erstreckenden Ausleger 22 auf. Der Ausleger 22 ist an seinem ersten Ende 24 an dem oberen Ende 26 der Tragsäule 20 um die Vertikalachse 18 schwenkbar angelehnt.

**[0035]** Die Halteeinrichtung 16 umfasst einen Tragstrang 28, welcher im vorliegenden Beispiel als Tragseil ausgebildet ist. Der Tragstrang ist allgemein eine Einrichtung, welche die Gewichtskraft des gehaltenen Gegenstandes in die Trageeinrichtung 14 einleitet. Beispielsweise kann an der Tragstrang durch einen Hubschlauch eines Schlauchhebers bereitgestellt werden (nicht dargestellt). Der Tragestrang 28 greift in einem Stranganlenkpunkt 30 an der Trageeinrichtung 14 an. Beispielsweise und bevorzugt ist der Stranganlenkpunkt 30 an einer Laufkatze 32 angeordnet, welche an dem Ausleger 22 der Trageeinrichtung 14 verschiebbar gelagert ist. Insofern kann der Stranganlenkpunkt 30 über eine Verlagerung der Laufkatze 32 verlagert werden. Zur Verlagerung der Laufkatze 32 an dem Ausleger 22 ist in sich bekannter Weise eine Antriebseinrichtung (nicht dargestellt) vorgesehen.

**[0036]** Die Vorrichtung 10 umfasst im dargestellten Beispiel ferner einen im Bereich des ersten Endes 24 des Auslegers 22 angeordnete Strangwickleinrichtung 34 auf, mittels welcher der Tragstrang 28 zum Anheben von Gegenständen aufgewickelt und zum Ablegen von Gegenständen abgewickelt werden kann.

**[0037]** Die Halteeinrichtung 16 umfasst ferner ein Haltelement 36 welches an dem freien Ende 38 des Tragstrangs 28 angeordnet ist. In dem vorliegenden Beispiel ist das Haltelement 36 als Vakuumgreifer ausgebildet, welcher über eine Unterdruckleitung 40 mit Unterdruck beaufschlagt werden kann. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Haltelement als Greifarm, Haken,

oder Ähnliches ausgebildet ist.

**[0038]** Die Vorrichtung 10 weist ferner einen Sensor 42 zur Messung eines Strangwinkels  $\alpha$  des Tragstrangs 28 gegenüber der Senkrechten (in den Figuren 1 und 2 durch eine mit Bezugszeichen 44 bezeichnete Strichlinie dargestellt) auf.

**[0039]** Die Vorrichtung 10 umfasst ferner eine Steuereinrichtung (nicht dargestellt), welche dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit eines Messsignals des Sensors 42 die Antriebseinrichtung (nicht dargestellt) zu veranlassen, die Laufkatze 32 entlang des Auslegers 22 zu verlagern (nachfolgend noch näher beschrieben).

**[0040]** In einem Ruhemodus der Vorrichtung 10 erstreckt sich der Tragstrang 28 der Schwerkraft folgend, entlang der Senkrechten 44 (Referenzkonfiguration 50, vgl. Figuren 1 und 2).

**[0041]** Übt eine Bedienperson 52 eine Kraft auf den Gegenstand 12 und/oder das Haltelement 36 und/oder den Tragstrang 28 aus, wird der Tragstrang 28 aus seiner Referenzkonfiguration 50 um einen Strangwinkel  $\alpha$  gegenüber der Senkrechten 44 ausgelenkt. In Abhängigkeit von Richtung und Betrag der ausgeübten Kraft sind unterschiedliche Auslenkzustände des Tragstrangs 28 möglich. Die Figuren 1 und 2 zeigen beispielhaft jeweils einen solchen Auslenkzustand.

**[0042]** Im Folgenden wird eine Ausgestaltung des Verfahrens zum Betreiben einer solchen Vorrichtung unter Bezugnahme auf die Figuren 3 und 4 erläutert.

**[0043]** Gemäß dem Verfahren erfolgt eine insbesondere kontinuierliche Überwachung des Strangwinkels  $\alpha$  des Tragstrangs 28 gegenüber der Senkrechten 44. Eine Überwachung umfasst dabei ein insbesondere kontinuierliches Messen des Strangwinkels  $\alpha$  mittels des Sensors 42 (Schritt 100 in Figur 4). Ein entsprechendes Messsignal des Sensors 42 wird dann an die Steuereinrichtung weitergeleitet, welche prüft, ob der Strangwinkel  $\alpha$  einen von  $0^\circ$  verschiedenen Wert einnimmt (Schritt 102 in Figur 4). Wenn der Strangwinkel  $\alpha$  einen von  $0^\circ$  verschiedenen Wert einnimmt, so wird insbesondere ferner überprüft, ob der Strangwinkel eine erste Transportwinkelschwelle 54 (vgl. Figur 1) überschreitet (Schritt 104 in Figur 4). Bei der ersten Transportwinkelschwelle 54 handelt es sich insbesondere um einen vorgegebenen Wert des Stellwinkels  $\alpha$ , welcher als Parameter des Verfahrens in der Steuereinrichtung hinterlegt ist und betragsmäßig größer als  $0^\circ$  ist.

**[0044]** Ist der Strangwinkel  $\alpha$  ungleich  $0^\circ$  jedoch noch betragsmäßig kleiner als die erste Transportwinkelschwelle 54 (vgl. Figur 1 und Figur 3, dort Phase I), wird die Laufkatze 32 und somit der Stranganlenpunkt 30 derart verlagert, dass der Strangwinkel  $\alpha$  auf  $0^\circ$  ausgeregt wird (Schritt 106 in Figur 4). Insofern wird die Laufkatze 32 soweit entlang des Auslegers 22 verfahren, bis sich der Stranganlenpunkt 30 insbesondere senkrecht über dem Haltelement 36 befindet und der Tragstrang 28 wieder seine Referenzkonfiguration 50 einnimmt, er sich also entlang der Senkrechten 44 erstreckt. Als Nachführmodus 56 kann z.B. ein die Verfahrensschritte 100

bis 106 umfassender Betriebsmodus 46 der Vorrichtung 10 bezeichnet werden (vgl. Figur 3, Phase I).

**[0045]** In dem Nachführmodus 56 wird also eine aktive Nachführung der Position des Stranganlenpunkts 30 bereitgestellt. Eine Verlagerungsgeschwindigkeit 48 des Stranganlenpunkts 30 kann in dem Nachführmodus 56 insbesondere proportional zu dem gemessenen Strangwinkel  $\alpha$  gewählt werden, insbesondere proportional zu einer Auslenkung des Tragstrangs 28 gegenüber der Senkrechten 44 (vgl. Figur 3, Diagramme a und c, dort Phase I).

**[0046]** Ist der Strangwinkel  $\alpha$  ungleich  $0^\circ$  und größer als die erste Transportwinkelschwelle 54, wird die Vorrichtung aus dem Nachführmodus 56 in einen Transportmodus 58 überführt (Schritt 108 in Figur 4). In dem Transportmodus 58 erfolgt eine Verlagerung des Stranganlenpunkts 30 mit einer vorgegebenen, insbesondere konstant vorgegebenen, Transportgeschwindigkeit 60 (vgl. Figur 3, Phase II).

**[0047]** Eine Verlagerung des Stranganlenpunkts 30 erfolgt in dem Transportmodus 58 über einen gewissen Strangwinkelbereich unabhängig von Veränderungen des Strangwinkels. Insbesondere wird der Stranganlenpunkt 30 auch dann weiterhin mit der Transportgeschwindigkeit 60 verlagert, wenn der Strangwinkel  $\alpha$  zwar verändert wird, jedoch noch innerhalb eines vorgegebenen Transportwinkelbereichs  $\beta$  verbleibt (vgl. Figur 3, Phase II). Insofern führt in dem Transportmodus 58 - im Gegensatz zu dem Nachführmodus 56 - eine Änderung des Strangwinkels  $\alpha$  innerhalb des Transportwinkelbereichs  $\beta$  nicht zu einer Veränderung der Transportgeschwindigkeit 60. In dem vorliegenden Beispiel entspricht der Transportwinkelbereich  $\beta$  beispielhaft und bevorzugt dem Winkelbereich von  $0^\circ$  bis zur ersten Transportwinkelschwelle 54 (vgl. Figur 1 und Figur 3, Diagramm a).

**[0048]** Bei einer in den Figuren 3 und 4 nicht dargestellten Ausgestaltung des Verfahrens ist es möglich, dass zusätzlich eine zweite Transportwinkelschwelle 61 (vgl. Figur 1) vorgesehen ist, bei Überschreiten derer die Transportgeschwindigkeit 60 erhöht wird ("Overdrive-Modus").

**[0049]** In einem weiteren Schritt des Verfahrens wird eine Abbruchbedingung überwacht (Schritt 110 in Figur 4) und geprüft, ob diese erfüllt ist (Schritt 112 in Figur 4).

**[0050]** Bei Erfüllen der Abbruchbedingung wird die Vorrichtung 10 in einem nächsten Schritt in einen Bremsmodus 64 überführt, in welchem die Transportgeschwindigkeit, insbesondere sprunghaft, auf null abgebremst wird (Schritt 114 in Figur 4, Phase III in Figur 3). Dies erfolgt insbesondere dadurch, dass eine definierte Bremsbeschleunigung auf den Stranganlenpunkt 30 wirkt.

**[0051]** In dem vorliegenden Beispiel ist die Abbruchbedingung dann erfüllt, wenn der Strangwinkel  $\alpha$  eine Abbruchwinkelschwelle 62 unterschreitet. Insofern wird in Schritt 112 geprüft, ob der Strangwinkel  $\alpha$  kleiner als eine Abbruchwinkelschwelle 62 ist.

**[0052]** In dem vorliegenden Beispiel entspricht die Abbruchwinkelschwelle 62 null Grad, sie entspricht also der unteren Grenze des Transportwinkelbereichs  $\beta$  (vgl. Figur 1 und Figur 3, Diagramm a). Um die Vorrichtung 10 aus dem Transportmodus 58 in den Bremsmodus 64 zu überführen, muss eine Bedienperson 52 also den Tragstrang 28 in einer zu der initialen Auslenkrichtung entgegengesetzten Richtung (in Figur 1 im Uhrzeigersinn über die Senkrechte hinaus) auslenken. Dies begünstigt eine intuitive Bedienung.

**[0053]** Vorzugsweise wird nach dem Abbremsen der Transportgeschwindigkeit 60 auf null für eine vorgegebene Wartezeit  $t_{min}$  gewartet (Schritt 116 in Figur 4), bevor eine erneute Verlagerung des Stranganlenkpunkts 30 freigegeben wird (vgl. auch Figur 3, Phase III in Diagramm b). Insofern wird die Vorrichtung 10 erst nach Abwarten der Wartezeit  $t_{min}$  wieder aus dem Bremsmodus 64 in den Nachführmodus 56 überführt.

**[0054]** Es versteht sich, dass das Verfahren, welches unter Bezugnahme auf die Vorrichtung gemäß den Figuren 1 und 2 beispielhaft für eine Verlagerung des Stranganlenkpunkts 30 entlang einer Verlagerungsrichtung (eindimensional) beschrieben wurde, in entsprechender Weise für eine Verlagerung des Stranganlenkpunkts 30 entlang zweier nichtparalleler Richtungen (zweidimensional) angewendet werden kann.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben, insbesondere zur Steuerung von Bewegungsvorgängen, einer Vorrichtung (10) zum handgeführten Bewegen von Gegenständen (12), umfassend:

- eine Trageeinrichtung (14);
- eine Halteeinrichtung (16) zum Halten eines Gegenstands (12) an der Trageeinrichtung (14), die Halteeinrichtung (16) umfassend einen Tragstrang (28), welcher in einem Stranganlenpunkt (30) an der Trageeinrichtung (14) angreift, und ein an dem Tragstrang (28) angeordnetes Halteelement (36) zum Halten des Gegenstands (12), wobei die Vorrichtung (10) derart ausgebildet ist, dass der Stranganlenpunkt (30) an der Trageeinrichtung (14) verlagerbar ist,

das Verfahren umfassend die folgenden Schritte:

- Überwachen eines Strangwinkels ( $\alpha$ ) des Tragstrangs (28) gegenüber der Senkrechten (44);
- wenn der Strangwinkel ( $\alpha$ ) ungleich Null Grad ist: Überführen der Vorrichtung in einen Nachführmodus (56), in welchem ein Verlagern des Stranganlenkpunkts (30) zum Ausregeln des Strangwinkels ( $\alpha$ ) auf null Grad erfolgt;

dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren folgende weitere Schritte umfasst:

- Überwachen eines Stellwinkels ( $\alpha$ ) einer Komponente der Halteeinrichtung (16) gegenüber einer Referenzkonfiguration daraufhin, ob der Stellwinkel ( $\alpha$ ) eine vorgegebene, erste Transportwinkelschwelle (54) überschreitet;
- wenn die erste Transportwinkelschwelle (54) zumindest einmal überschritten wird: Überführen der Vorrichtung (10) aus dem Nachführmodus (56) in einen Transportmodus (58), in welchem der Stranganlenpunkt (30) mit einer vorgegebenen Transportgeschwindigkeit (60) verlagert wird, wobei die Verlagerung auch dann weiterhin mit der Transportgeschwindigkeit (60) erfolgt, wenn der Stellwinkel ( $\alpha$ ) innerhalb eines vorgegebenen Transportwinkelbereichs ( $\beta$ ) verändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Überwachen des Strangwinkels ( $\alpha$ ) und/oder des Stellwinkels ( $\alpha$ ) ein periodisches Messen oder ein kontinuierliches Messen des Strangwinkels ( $\alpha$ ) bzw. des Stellwinkels ( $\alpha$ ) umfasst.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der Stellwinkel der Strangwinkel ( $\alpha$ ) des Tragstrangs (28) gegenüber der Senkrechten ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der Stellwinkel ein Neigungswinkel des Halteelements (36) gegenüber einer Ruhekonfiguration des Haltelements (36) ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Überwachen des Neigungswinkels das periodische Auslesen oder das kontinuierliche Auslesen eines an dem Haltelement angeordneten Sensors, insbesondere eines 3D-Kraftsensors oder Magnetsensors, umfasst.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Überführen der Vorrichtung (10) in den Transportmodus (58) und/oder das Vorliegen des Transportmodus (58) visuell und/oder akustisch und/oder haptisch angezeigt werden/wird.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Verfahren folgende weitere Schritte umfasst:

- Überwachen des Stellwinkels ( $\alpha$ ) daraufhin, ob der Stellwinkel ( $\alpha$ ) eine vorgegebene, zweite Transportwinkelschwelle (61) überschreitet;
- bei Überschreiten der zweiten Transportwinkelschwelle (61): Erhöhen der Transportgeschwindigkeit.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,  
wobei das Verfahren folgende weitere Schritte umfasst:

- Überwachen, ob eine Abbruchbedingung erfüllt ist; 5
- bei Erfüllung der Abbruchbedingung: Überführen der Vorrichtung aus dem Transportmodus (58) in einen Bremsmodus (64), in welchem die Transportgeschwindigkeit auf null abgebremst wird. 10

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,  
wobei es sich bei der Abbruchbedingung um eine oder mehrere der folgenden Bedingungen handelt: 15

- a) der Stellwinkel ( $\alpha$ ) unter- oder überschreitet eine vorgegebene Abbruchwinkelschwelle (62);
- b) der Stranganlenkpunkt (30) hat eine vorgegebene Bremsposition erreicht; 20
- c) eine auf die Halteeinrichtung (16) wirkende Kraft übersteigt vorgegebenen Schwellwert;
- d) es wird ein, vorzugsweise an der Halteeinrichtung (16) angeordnetes, Bedienelement betätigt. 25

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei der Bremsmodus (64) mindestens für eine vorgegebene Minimalbremsdauer  $t_{BRK,min}$  aufrechterhalten wird und/oder nach dem Abbremsen auf null für eine vorgegebene Wartezeit  $t_{min}$  in einem Ruhemodus gewartet wird. 30

35

40

45

50

55

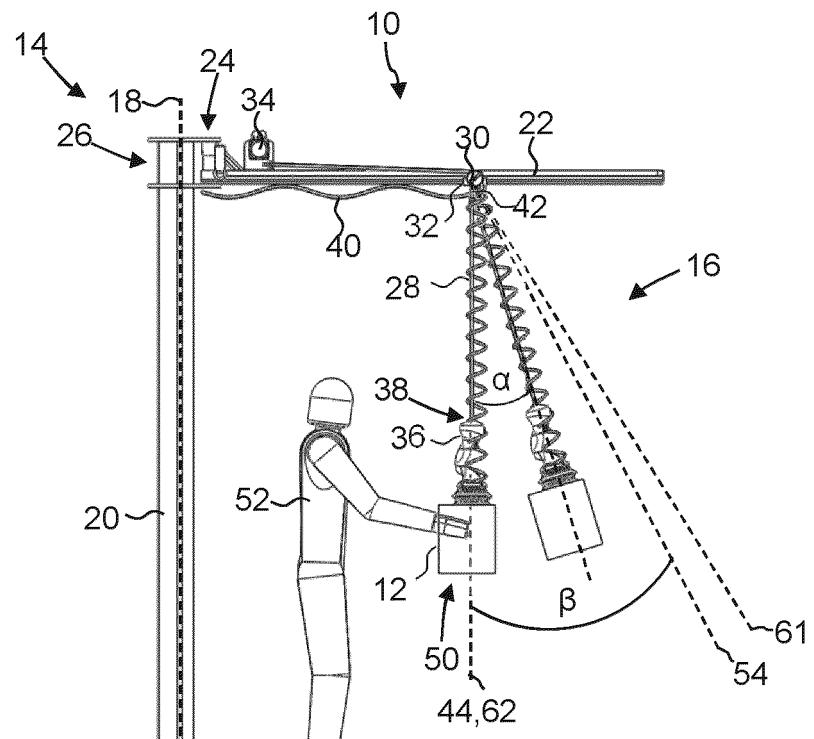


Fig. 1

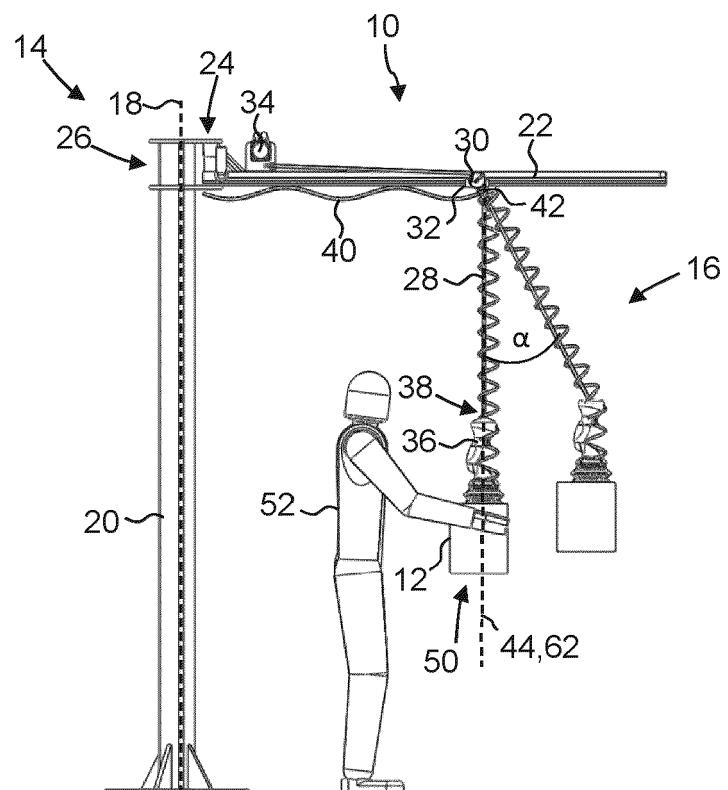


Fig. 2

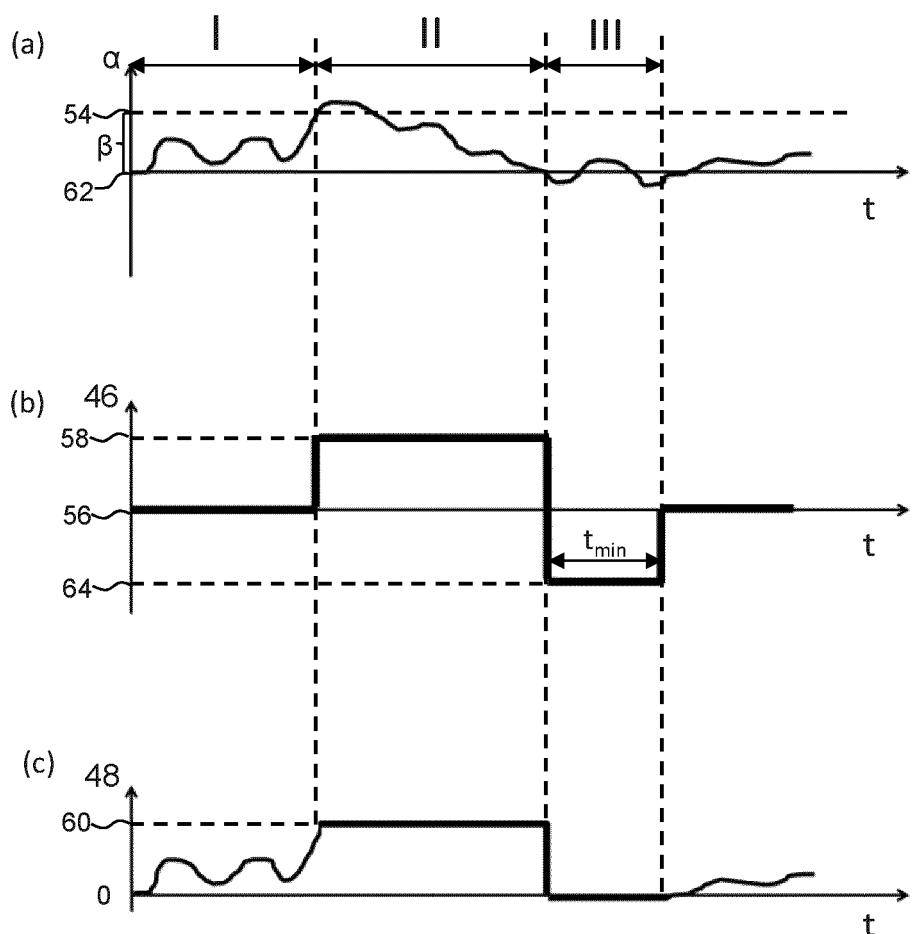


Fig. 3

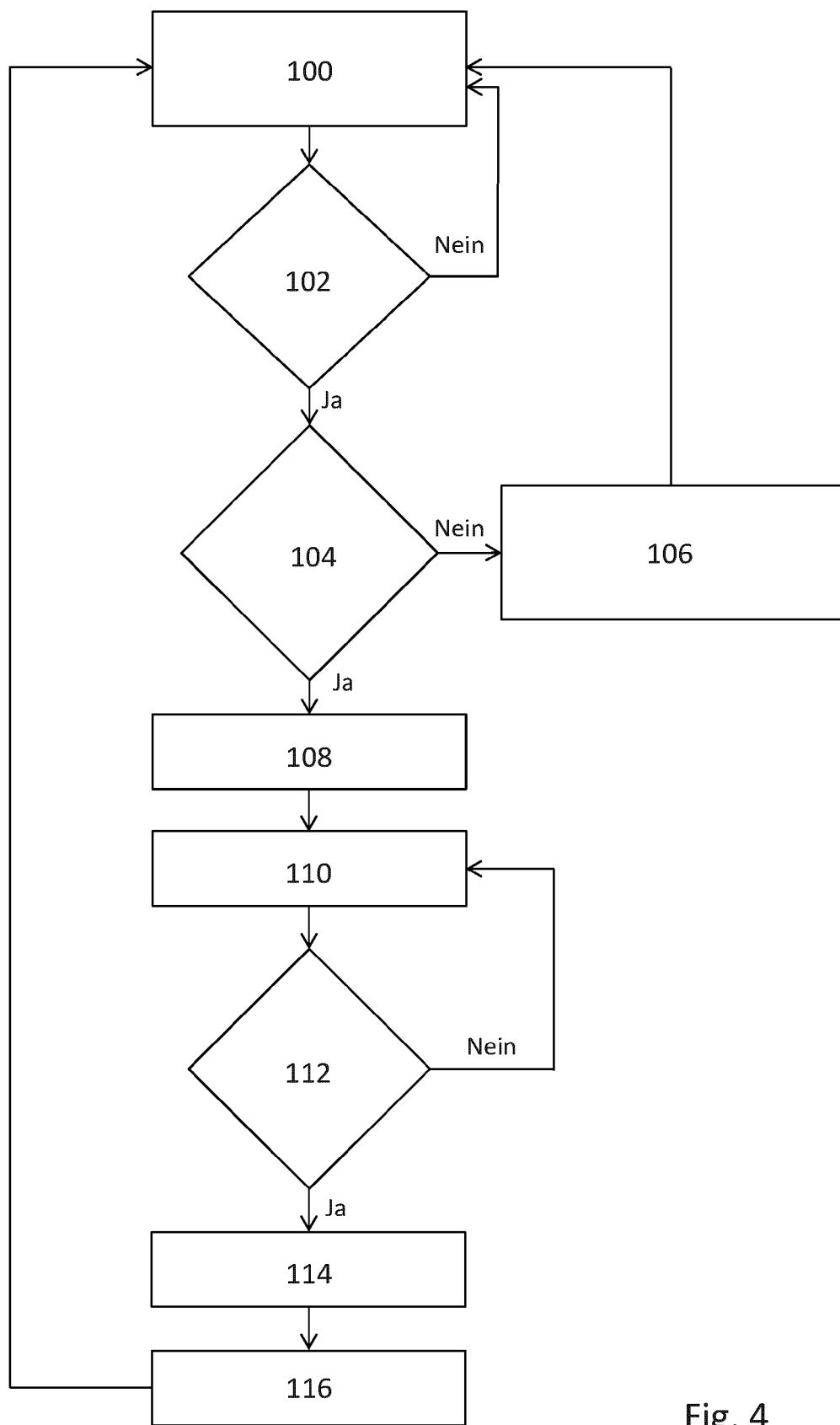


Fig. 4



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 20 16 5600

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10 A,D	WO 2014/174006 A1 (SCHMALZ J GMBH [DE]) 30. Oktober 2014 (2014-10-30) * Zusammenfassung * * Absatz [0035] - Absatz [0037] * * Abbildungen 1-4 * -----	1-10	INV. B66C13/06 B66D3/18 B66C11/04 B66C13/22 B66C23/02
15 A	DE 198 25 312 A1 (MUENNEKEHOFF GERD DIPL ING [DE]) 25. März 1999 (1999-03-25) * Spalte 4, Zeile 5 - Zeile 50 * * Abbildung 1 * * Abbildungen *	1-10	
20 A	DE 297 12 462 U1 (MUENNEKEHOFF GERD [DE]) 11. September 1997 (1997-09-11) * Abbildungen 1,4 * * Seite 4, Zeile 20 - Zeile 32 * * Abbildungen *	1-10	
25	-----		
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35			B66C B25J B66D B21J
40			
45			
50 1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 25. September 2020	Prüfer Cabral Matos, A
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
	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		

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

EP 20 16 5600

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendifikumente 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.

25-09-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendifikument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2014174006 A1	30-10-2014	CN EP JP US WO	105143089 A 2989042 A1 2016520493 A 2016068371 A1 2014174006 A1	09-12-2015 02-03-2016 14-07-2016 10-03-2016 30-10-2014
20	DE 19825312 A1	25-03-1999	DE IT	19825312 A1 MI981561 A1	25-03-1999 10-01-2000
25	DE 29712462 U1	11-09-1997	DE DE	29712462 U1 29719865 U1	11-09-1997 12-03-1998
30					
35					
40					
45					
50					
55					

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**

- WO 2014174006 A1 [0003]