



(10) **DE 10 2019 112 870 A1** 2020.11.19

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 112 870.6**

(22) Anmeldetag: **16.05.2019**

(43) Offenlegungstag: **19.11.2020**

(51) Int Cl.: **B66F 9/06 (2006.01)**

(71) Anmelder:
**HOMAG Automation GmbH, 09638 Lichtenberg,
DE**

(74) Vertreter:
**HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

(72) Erfinder:
**Pirkl, Oliver, 85649 Brunnthal, DE; Paul, Jochen,
83125 Eggstätt, DE; Petrak, Axel, 72202 Nagold,
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

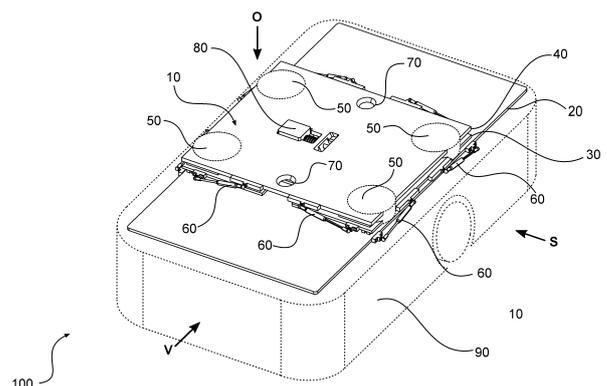
DE	10 2013 020 833	A1
DE	20 2013 004 209	U1
US	9 469 477	B1
US	10 112 772	B1
US	2003 / 0 002 966	A1
US	2006 / 0 210 382	A1
US	2007 / 0 297 879	A1
US	2008 / 0 166 217	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Ausgleichseinheit für ein fahrerloses Transportsystem und Verfahren zum Transportieren einer Lagereinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Offenbart wird eine Ausgleichseinheit für ein fahrerloses Transportsystem oder eine Lagereinrichtung. Die Ausgleichseinheit weist eine Basisplatte auf, die dazu ausgebildet ist, an einem fahrerlosen Transportsystem befestigt zu werden. Zudem weist die Lagereinrichtung eine Deckplatte auf, die gegenüber der Basisplatte in zumindest eine Richtung verschiebbar gelagert ist und bezüglich dieser Verschiebungsrichtung in eine Nulllage vorgespannt ist. Die Deckplatte weist zumindest ein Zentrierelement auf.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ausgleichseinheit für ein fahrerloses Transportsystem oder für eine Lagereinrichtung. Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Transportsystem, ein Logistiksystem, und die Verwendung einer der vorgenannten Einrichtungen. Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Transportieren einer Lagereinrichtung.

Stand der Technik

[0002] Zum Transport von Werkstücken, beispielsweise von plattenförmigen Werkstücken aus Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoff, Aluminium oder dergleichen, können fahrerlose Transportsysteme (FTS) eingesetzt werden. Ein fahrerloses Transportsysteme kann beispielsweise dazu ausgebildet sein, automatisiert zu einer Lagereinrichtung mit Werkstücken zu fahren, die Lagereinrichtung aufzunehmen, und die Lagereinrichtung zu einem anderen Ort zu transportieren. Ein fahrerloses Transportsystem ist beispielsweise in der US 9821960 B2 offenbart.

[0003] Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Manövriergenauigkeit fahrerloser Transportsysteme schwanken kann. So kann die tatsächlich angefahrte Position eines fahrerlosen Transportsystems beispielsweise um einige Millimeter oder um einige Zentimeter von der vorgegebenen Zielposition abweichen. Dies kann insbesondere dann nachteilig sein, wenn zwischen dem fahrerlosen Transportsystem und der aufzunehmenden Lagereinrichtung ein Verbindungssystem vorgesehen ist. Eine Verbindungssystem zwischen einem fahrerlosen Transportsystem und einer Lagereinrichtung ist beispielsweise in der DE 102016001839 B3 offenbart. Dieses Verbindungssystem weist seitens des fahrerlosen Transportsystems einen ein- und ausfahrbaren Stab, und seitens der Lagereinrichtung eine Führungsbohrung auf. Eine Verbindung zwischen der Lagereinrichtung und dem fahrerlosen Transportsystem kann beispielsweise hergestellt werden, indem der Stab in die Führungsbohrung eingebracht wird.

[0004] Wenn ein fahrerloses Transportsystem aufgrund seiner Manövriergenauigkeit eine Lagereinrichtung nicht exakt ansteuert, kann der Stab möglicherweise nicht in die Führungsbohrung eingebracht werden. In der Folge kann die Lagereinrichtung beispielsweise während des Versuchs, eine Verbindung zwischen der Lagereinrichtung und dem fahrerlosen Transportsystem herzustellen, beschädigt werden. Alternativ oder zusätzlich kann es passieren, dass die Lagervorrichtung sich während des Transportvorgangs von dem fahrerlosen Transportsystem löst.

[0005] Darüber hinaus können verschiedene Lagereinrichtungen unterschiedlich, mitunter auch symmetrisch oder asymmetrisch mit Werkstücken bestückt sein. Unterschiedlich bestückte Lagereinrichtungen könnten folglich auch unterschiedliche Schwerpunkte aufweisen. Insbesondere dann, wenn der Schwerpunkt einer Lagereinrichtung außermittig liegt, besteht die Gefahr, dass die Lagereinrichtung bei sich während des Transports von einem fahrerlosen Transportsystem löst. Darüber hinaus kann das fahrerlose Transportsystem zusammen mit der Lagereinrichtung temporär den Bodenkontakt verlieren, oder gänzlich umfallen.

Darstellung der Erfindung

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine einfache und effiziente Möglichkeit zum Transportieren einer Lagereinrichtung bereitzustellen.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1, eine Vorrichtung nach Anspruch 16, ein Transportsystem nach Anspruch 9, ein Logistiksystem nach Anspruch 10, eine Verwendung nach Anspruch 12, eine Verwendung nach Anspruch 13, ein Verfahren nach Anspruch 14, und ein Verfahren nach Anspruch 18 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Eine erfindungsgemäße Ausgleichseinheit für ein fahrerloses Transportsystem oder eine Lagereinrichtung weist eine Basisplatte auf, die dazu ausgebildet ist, an einem fahrerlosen Transportsystem befestigt zu werden. Zudem weist die Ausgleichseinheit eine Deckplatte auf, die gegenüber der Basisplatte in zumindest eine Richtung verschiebbar gelagert ist und bezüglich dieser Verschiebungsrichtung in eine Nulllage vorgespannt ist. Die Deckplatte weist zumindest ein Zentrierelement auf.

[0009] Eine erfindungsgemäße Ausgleichseinheit erlaubt es in vorteilhafter Weise, trotz einer möglichen Manövriergenauigkeit eines fahrerlosen Transportsystems eine Verbindung zwischen dem fahrerlosen Transportsystem und einer Lagereinrichtung herzustellen. Zu diesem Zweck kann eine Lagereinrichtung beispielsweise zunächst von einem fahrerlosen Transportsystem, das an seiner Oberseite die oben beschriebene Ausgleichseinheit aufweist, unterfahren werden. Der Begriff „Oberseite“ bezieht sich im vorliegenden Kontext auf die Gravitationsrichtung. Das Unterfahren erfolgt dabei derart, dass das Zentrierelement der Ausgleichseinheit im Wesentlichen bezüglich der Gravitationsrichtung unter einem Zentrierelementgegenstück einer Lagereinrichtung angeordnet ist. Dabei kann es passieren, dass das Zentrierelement und das Zentrierelementgegenstück, beispielsweise aufgrund der Manövriergenauigkeit des fahrerlosen Transportsys-

tems, nicht exakt übereinander liegen. Im nächsten Schritt kann die Ausgleichseinheit durch das fahrerlose Transportsystem angehoben werden, wobei das Zentrierelement das Zentrierelementgegenstück aufnimmt oder wobei das Zentrierelement vom Zentrierelementgegenstück aufgenommen wird. Wenn nun das Zentrierelement und das Zentrierelementgegenstück nicht exakt übereinander liegen, kann die Deckplatte der Ausgleichseinheit während des Anhebens der Ausgleichseinheit aufgrund der Zentrierwirkung des Zentrierelements bzw. des Zentrierelementgegenstücks im Wesentlichen horizontal verschoben werden. Somit kann trotz der Manövrierungengenauigkeit des fahrerlosen Transportsystems eine Verbindung zwischen dem fahrerlosen Transportsystem und der Lagereinrichtung, bzw. zwischen der Deckplatte der Ausgleichseinheit und der Lagereinrichtung hergestellt werden. Wenn die Ausgleichseinheit nun weiter angehoben wird, sodass die Lagereinrichtung keinen Bodenkontakt mehr aufweist, wird die Deckplatte aufgrund der oben beschriebenen Vorspannung in ihre Nulllage zurückgeführt. Somit kann eine reproduzierbare Positionierung der Lagereinrichtung relativ zum fahrerlosen Transportsystem gewährleistet werden.

[0010] Alternativ oder zusätzlich kann die Ausgleichseinheit seitens der Lagereinrichtung vorgesehen sein. In diesem Fall kann die Deckplatte bezüglich der Gravitationsrichtung tiefer angeordnet sein, als die an der Lagereinrichtung befestigte Basisplatte der Ausgleichseinheit. Zudem weist in diesem Fall das fahrerlose Transportsystem das Zentrierelementgegenstück auf.

[0011] Ein Zentrierelement kann beispielsweise einen Stift oder Zapfen, bevorzugt einen zumindest abschnittsweise konischen Stift oder Zapfen aufweisen. Ein Zentrierelementgegenstück kann beispielsweise eine Öffnung, bevorzugt eine zumindest abschnittsweise konische Öffnung aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann das Zentrierelement eine Öffnung, bevorzugt eine zumindest abschnittsweise konische Öffnung aufweisen. Gleichermaßen kann das Zentrierelementgegenstück einen Stift oder Zapfen, bevorzugt einen zumindest abschnittsweise konischen Stift oder Zapfen aufweisen. Bevorzugt ist das Zentrierelement und/oder das Zentrierelementgegenstück konisch ausgebildet.

[0012] Bei einer erfindungsgemäßen Ausgleichseinheit können die Basisplatte und die Deckplatte im Wesentlichen parallel angeordnet sein. Zudem kann die Deckplatte im Wesentlichen parallel zur Basisplatte verschiebbar sein. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Basisplatte derart auf einem fahrerlosen Transportsystem angeordnet ist, dass die Gravitationsrichtung senkrecht auf der Basisplatte steht. Dadurch kann jeder Verschiebung der Basisplatte (in jede Richtung) im Wesentlichen diesel-

be Verschiebungskraft zugeordnet werden. Folglich kann der oben beschriebene Positionsausgleichsvorgang richtungsunabhängig reproduzierbar sein.

[0013] Eine erfindungsgemäße Ausgleichseinheit kann zumindest ein Federelement aufweisen, das dazu ausgebildet ist, die Deckplatte gegenüber der Basisplatte in eine Nulllage vorzuspannen. Das Federelement ist vorzugsweise ein Feder-Dämpfer, der dazu ausgebildet ist, die Verschiebung zwischen der Deckplatte und der Basisplatte zu dämpfen. Das Federelement kann beispielsweise eine Spiralfeder, eine Torsionsfeder, eine Biegefeder, eine Gasdruckfeder oder ein elastisches Material sein. Durch die Dämpfungswirkung kann der Effekt erzielt werden, dass die Deckplatte zusammen mit der Lagereinrichtung nach dem vollständigen Anheben der Lagereinrichtung nicht ruckartig beschleunigt und abgebremst wird. Vielmehr wird die Deckplatte zusammen mit der Lagereinrichtung nach dem vollständigen Anheben der Lagereinrichtung sanft verschoben, wodurch beispielsweise Werkstücke, die von der Lagereinrichtung aufgenommen sind, vor Beschädigung, beispielsweise durch Kippen, geschützt werden können.

[0014] Eine erfindungsgemäße Ausgleichseinheit kann zudem eine Zwischenplatte aufweisen, die zwischen der Basisplatte und der Deckplatte angeordnet ist. Die Deckplatte kann gegenüber der Zwischenplatte in eine erste Richtung verschiebbar gelagert sein. Die Zwischenplatte kann gegenüber der Basisplatte in eine zweite Richtung verschiebbar gelagert sein. Die Deckplatte kann gegenüber der Zwischenplatte bezüglich der ersten Richtung in eine erste Nulllage vorgespannt sein. Die Zwischenplatte kann gegenüber der Basisplatte bezüglich der zweiten Richtung in eine zweite Nulllage vorgespannt sein. Die erste Richtung und die zweite Richtung sind bevorzugt verschiedene Richtungen. Beispielsweise können die erste Richtung und die zweite Richtung senkrecht zueinander liegen. Die Gravitationsrichtung kann senkrecht auf der ersten Richtung, und/oder senkrecht auf der zweiten Richtung stehen.

[0015] Durch die Integration der oben beschriebenen Zwischenplatte ist es möglich, die erfindungsgemäße Verschiebung zwischen Basisplatte und Deckplatte mit kostengünstigen Führungselementen umzusetzen. Konkret können zwischen der Deckplatte und der Zwischenplatte, sowie zwischen der Zwischenplatte und der Basisplatte Linearführungen, beispielsweise Linearführungsschienen, vorgesehen werden.

[0016] Die zuvor beschriebene Ausgleichseinheit kann zumindest ein erstes Federelement aufweisen, das dazu ausgebildet ist, die Deckplatte gegenüber der Zwischenplatte in die erste Nulllage vorzuspannen. Das erste Federelement ist bevorzugt ein Feder-

Dämpfer, der dazu ausgebildet ist, die Verschiebung zwischen der Deckplatte und der Zwischenplatte zu dämpfen. Die zuvor beschriebene Ausgleichseinheit kann ferner zumindest ein zweites Federelement aufweisen, das dazu ausgebildet ist, die Zwischenplatte gegenüber der Basisplatte in die zweite Nulllage vorzuspannen. Das zweite Federelement ist bevorzugt ein Feder-Dämpfer, der dazu ausgebildet ist, die Verschiebung zwischen der Zwischenplatte und der Basisplatte zu dämpfen.

[0017] Durch das Vorsehen einzelner Federelemente, bzw. Feder-Dämpfer zwischen der Deckplatte und der Zwischenplatte, bzw. zwischen der Zwischenplatte und der Basisplatte kann auf kostengünstige Federelemente, bzw. Feder-Dämpfer zurückgegriffen werden, die jeweils zum Abfedern bzw. Dämpfen von Bewegungen in nur eine Richtung ausgebildet sind.

[0018] Eine erfindungsgemäße Ausgleichseinheit kann derart ausgebildet sein, dass zwischen der Deckplatte und der Basisplatte kein Vorspannelement und/oder kein Dämpfer angeordnet ist. In diesem Fall ist das zumindest eine Vorspannelement bevorzugt seitlich, also in einer Richtung, die senkrecht auf der Gravitationsrichtung steht, an der Ausgleichseinheit angeordnet. Diese Anordnung kann mit einer geringen Bauhöhe der Ausgleichseinheit assoziiert werden, wodurch der Schwerpunkt der Lagereinrichtung nach dem Anheben durch das fahrerlose Transportsystem nicht zu weit nach oben verlagert wird.

[0019] Der gleiche Vorteil wird erzielt, wenn zwischen der Deckplatte und der Zwischenplatte und/oder zwischen der Zwischenplatte und der Basisplatte kein Vorspannelement und/oder kein Dämpfer angeordnet ist.

[0020] Bei einer erfindungsgemäßen Ausgleichseinheit kann das zumindest eine Zentrierelement als Zentrieröffnung oder als Zentrierstift ausgebildet sein, wobei die Zentrieröffnung oder der Zentrierstift zumindest abschnittsweise rotationssymmetrisch konisch ist. Bevorzugt weist der konische Bereich einen konstanten Kegelwinkel mit einem Wert zwischen jeweils einschließlich 5° und 60° , bevorzugt zwischen jeweils einschließlich 20° und 45° und besonders bevorzugt zwischen jeweils einschließlich 30° und 45° auf.

[0021] Ein Kegelwinkel ist der Winkel zwischen einer Kegelhauptachse, beispielsweise einer Kegelsymmetrieachse, und der Mantelfläche des Kegels. Ein großer Kegelwinkel führt dazu, dass mit der Ausgleichseinheit auch ein großer Versatz zwischen dem Zentrierelement und dem Zentrierelementgegenstück ausgeglichen werden kann. Ein kleiner Kegelwinkel vereinfacht hingegen den Zentrierprozess selbst, da etwaige Flächen der Zentrierelemente

leichtgängig aneinander abgleiten können. Die oben genannten Intervalle beschreiben Bereiche, in denen beide genannten Eigenschaften, eine hohe Versatzgröße und eine gute Leichtgängigkeit des Zentrierprozesses, gleichzeitig vorliegen können.

[0022] Eine erfindungsgemäße Ausgleichseinheit kann eine Fixiereinrichtung aufweisen, die dazu ausgebildet ist, eine Lagereinrichtung reversibel an der Ausgleichseinheit zu befestigen. Eine Fixiereinrichtung kann beispielsweise ein magnetisch betätigbarer Bolzen sein, der die Lagereinrichtung an der Ausgleichseinheit festspannt. Auf diese Weise kann es ermöglicht werden, dass die Lagereinrichtung auch bei Kurvenfahrten und/oder bei starken Beschleunigungen des fahrerlosen Transportsystems nicht von der Ausgleichseinheit löst.

[0023] Ein erfindungsgemäßes Transportsystem, bevorzugt ausgebildet als fahrerloses Transportsystem, weist an seiner Oberseite eine erfindungsgemäße Ausgleichseinheit auf. Ein erfindungsgemäßes Transportsystem ist dazu ausgebildet, eine Lagereinrichtung zu unterfahren, anzuheben und zu transportieren. Das Unterfahren kann dabei vollständig oder partiell erfolgen. Konkret ist es beispielsweise auch denkbar, dass ein Transportsystem eine Lagereinrichtung derartig unterfährt, dass nur ein Abschnitt des Transportsystems unterhalb der Lagereinrichtung angeordnet ist. Bevorzugt befindet sich während des Unterfahrens und/oder Transportierens jedoch ein Abschnitt, der die Ausgleichseinheit aufweist, zumindest teilweise unter der Lagereinrichtung. Ein erfindungsgemäßes Transportsystem kann mit denselben, oder vergleichbaren Vorteilen assoziiert werden, wie sie bereits im Kontext der Ausgleichseinheit beschrieben wurden. Insbesondere durch die Fähigkeit des Transportsystems, eine Lagereinrichtung zu unterfahren, anzuheben und zu transportieren, kommen die Vorteile der Ausgleichseinheit zum Tragen.

[0024] Ein erfindungsgemäßes Logistiksystem weist ein zuvor beschriebenes Transportsystem, und eine Lagereinrichtung auf. Die Lagereinrichtung weist zumindest ein Zentrierelementgegenstück auf, das dazu ausgebildet ist, von dem Zentrierelement der Ausgleichseinheit aufgenommen zu werden, oder das Zentrierelement der Ausgleichseinheit aufzunehmen. Das Zentrierelementgegenstück ist bevorzugt zumindest abschnittsweise konisch ausgebildet.

[0025] Ein weiteres erfindungsgemäßes Logistiksystem weist ein Transportsystem mit einem Zentrierelementgegenstück, bevorzugt ausgebildet als fahrerloses Transportsystem, und eine Lagereinrichtung auf, wobei die Lagereinrichtung mit einer erfindungsgemäßen Ausgleichseinheit versehen ist. Das Zentrierelementgegenstück des Transportsystems ist dazu ausgebildet, von dem Zentrierelement der Ausgleichseinheit aufgenommen zu werden, oder das

Zentrierelement der Ausgleichseinheit aufzunehmen. Das Zentrierelementgegenstück und/oder das Zentrierelement ist bevorzugt zumindest abschnittsweise konisch ausgebildet.

[0026] Ein Logistiksystem, bei dem ein Transportsystem mit einer Ausgleichseinheit versehen ist kann beispielsweise vorteilhaft sein, wenn in einem Logistikprozess eine erste Anzahl von Lagereinrichtungen, und eine zweite, geringere Anzahl an Transportsystemen eingesetzt werden. Ein Logistiksystem, bei dem eine Lagereinrichtung mit einer Ausgleichseinheit versehen ist kann beispielsweise vorteilhaft sein, wenn in einem Logistikprozess eine erste Anzahl von Lagereinrichtungen, und eine zweite, höhere Anzahl an Transportsystemen eingesetzt werden.

[0027] Bei den beschriebenen Logistiksystemen kann die Lagereinrichtung einen Datenspeicher aufweisen, der dazu ausgebildet ist, Informationen über die Lagereinrichtung und/oder den von der Lagereinrichtung aufgenommenen Vorrat zu speichern. Das Transportsystem kann ferner eine Kommunikationseinheit aufweisen, die dazu ausgebildet ist, Daten aus dem Datenspeicher der Lagereinrichtung zu lesen, und/oder Daten in den Datenspeicher der Lagereinrichtung zu schreiben. Zudem kann das Logistiksystem derart ausgebildet sein, Daten mit einem zentralen System, beispielsweise einem Produktionsleitsystem, auszutauschen. Auf diese Weise kann der Automatisierungsgrad des jeweiligen Logistikprozesses erhöht, und die Synchronisierung von Produktionsabläufen verbessert werden.

[0028] Erfindungsgemäß wird zudem eine Verwendung einer zuvor beschriebenen Ausgleichseinheit, eines zuvor beschriebenen Transportsystems, oder eines zuvor beschriebenen Logistiksystems nach angegeben, bei der die Gravitationsrichtung im Wesentlichen senkrecht zur Deckplatte verläuft. Bei einer derartigen Verwendung kann jeder Verschiebung der Basisplatte (in jede Richtung) im Wesentlichen dieselbe Verschiebungskraft zugeordnet werden. Folglich kann der oben beschriebene Positionsausgleichsvorgang richtungsunabhängig reproduzierbar sein.

[0029] Erfindungsgemäß wird zudem eine Verwendung einer zuvor beschriebenen Ausgleichseinheit, eines zuvor beschriebenen Transportsystems, oder eines zuvor beschriebenen Logistiksystems, zur Handhabung von plattenförmigen Werkstücken, die zumindest abschnittsweise aus Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoff, Aluminium oder dergleichen bestehen, angegeben. Bei einer derartigen Verwendung können die Vorteile der Erfindung insofern besonders zum Tragen kommen, als dass die benannten Werkstücktypen und Materialien besonders empfindlich gegenüber Beanspruchungen sind, die beispiels-

weise durch das kippen der Lagereinrichtung entstehen können.

[0030] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Transportieren einer Lagereinrichtung, die zumindest ein Zentrierelementgegenstück aufweist, welches dazu ausgebildet ist, von dem Zentrierelement der Ausgleichseinheit aufgenommen zu werden oder das Zentrierelement der Ausgleichseinheit aufzunehmen, weist die Schritte auf:

(a) Unterfahren einer Lagereinrichtung mit einem Transportsystem, das eine erfindungsgemäße Ausgleichseinheit aufweist, sodass das Zentrierelementgegenstück in Bezug auf die Gravitationsrichtung im Wesentlichen über dem Zentrierelement liegt;

(b) Anheben der Ausgleichseinheit, wobei das Zentrierelement das Zentrierelementgegenstück aufnimmt oder wobei das Zentrierelement von dem Zentrierelementgegenstück aufgenommen wird, wodurch die Deckplatte gegenüber der Basisplatte im Wesentlichen horizontal verschoben wird;

(c) Anheben der Lagereinrichtung sodass diese keinen Bodenkontakt mehr aufweist;

(d) Verschieben der Deckplatte in ihre Nulllage infolge der Vorspannung, und gleichzeitiges Verschieben der mit der Deckplatte zumindest über das Zentrierelement verbundenen Lagereinrichtung.

[0031] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Transportieren einer Lagereinrichtung, die eine erfindungsgemäße Ausgleichseinheit mit einem Zentrierelement aufweist, wobei das Zentrierelement dazu ausgebildet ist, von einem Zentrierelementgegenstück eines Transportsystems aufgenommen zu werden oder das Zentrierelementgegenstück des Transportsystems aufzunehmen, weist die Schritte auf:

(a) Unterfahren der Lagereinrichtung mit dem Transportsystem, sodass das Zentrierelementgegenstück in Bezug auf die Gravitationsrichtung im Wesentlichen über dem Zentrierelement liegt;

(b) Anheben der Ausgleichseinheit, wobei das Zentrierelement das Zentrierelementgegenstück aufnimmt oder wobei das Zentrierelement von dem Zentrierelementgegenstück aufgenommen wird, wodurch die Deckplatte gegenüber der Basisplatte im Wesentlichen horizontal verschoben wird;

(c) Anheben der Lagereinrichtung sodass diese keinen Bodenkontakt mehr aufweist;

(d) Verschieben der Deckplatte in ihre Nulllage infolge der Vorspannung, und gleichzeitiges Verschieben der mit der Deckplatte über die Ausgleichseinheit verbundenen Lagereinrichtung.

[0032] Den vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren können dieselben oder vergleichbare Vorteile zugeordnet werden, wie der vorstehend beschriebenen Ausgleichseinheit, dem vorstehend beschriebenen Transportsystem, oder dem vorstehend beschriebenen Logistiksystem.

[0033] Bei einem der vorstehend beschriebenen Verfahren kann die Lagereinrichtung ein Raster an Zentrierelementgegenstücken aufweisen. Bevorzugt unterfährt das Transportsystem die Lagereinrichtung derart außermittig, dass der Schwerpunkt der Lagereinrichtung näher an einem mittigen Abschnitt des Transportsystems liegt, als er liegen würde, wenn das Transportsystem die Lagereinrichtung mittig unterfahren würde. Alternativ oder zusätzlich kann bei einem der vorstehend beschriebenen Verfahren das Transportsystem ein Raster an Zentrierelementgegenstücken aufweisen. Bevorzugt unterfährt das Transportsystem auch in diesem Fall die Lagereinrichtung derart außermittig, dass der Schwerpunkt der Lagereinrichtung näher an einem mittigen Abschnitt des Transportsystems liegt, als er liegen würde, wenn das Transportsystem die Lagereinrichtung mittig unterfahren würde. Das oben beschriebene außermittige Unterfahren und/oder Anheben einer Lagereinrichtung kann sich vorteilhaft auf die Stabilität der Lagereinrichtung und des Transportsystems auswirken. Insbesondere kann einem Herabfallen oder Verkappen der Lagereinrichtung während des Transports entgegengewirkt werden.

[0034] Eine weitere erfindungsgemäße Ausgleichseinheit für ein fahrerloses Transportsystem weist eine Basisplatte auf, die dazu ausgebildet ist, an einem fahrerlosen Transportsystem befestigt zu werden. Zudem weist die Ausgleichseinheit eine Deckplatte, die gegenüber der Basisplatte verschiebbar gelagert ist. Darüber hinaus weist die Ausgleichseinheit zumindest einen Aktor auf, der dazu ausgebildet ist, die Deckplatte gegenüber der Basisplatte zu verschieben. Die weitere erfindungsgemäße Ausgleichseinheit kann auch Merkmale der eingangs beschriebenen erfindungsgemäßen Ausgleichseinheit aufweisen. Die weitere erfindungsgemäße Ausgleichseinheit kann es ermöglichen, eine Lagereinrichtung, beispielsweise eine Lagereinrichtung mit einem außermittigen Schwerpunkt aufzunehmen, und diese derart zu verschieben, dass der Schwerpunkt der Lagereinrichtung in Richtung eines mittigen Abschnitts des Transportsystems verlagert wird.

[0035] Das Verlagern des Schwerpunkts der Lagereinrichtung kann sich vorteilhaft auf die Stabilität der Lagereinrichtung und des Transportsystems auswir-

ken. Insbesondere kann einem Herabfallen oder Verkappen der Lagereinrichtung während des Transports entgegengewirkt werden.

[0036] Die weitere erfindungsgemäße Ausgleichseinheit kann ferner zumindest ein Zentrierelement aufweisen.

[0037] Die weitere erfindungsgemäße Ausgleichseinheit kann ferner zumindest einen, bevorzugt jedoch eine Mehrzahl von Sensoren aufweisen, die an seitlichen Abschnitten der Basisplatte (20) angeordnet sind. Zudem kann die weitere erfindungsgemäße Ausgleichseinheit eine Steuereinheit aufweisen, die dazu ausgebildet ist, aus Messwerten des zumindest einen Sensors Informationen über die Lage des Schwerpunkts einer auf der Deckplatte platzierbaren Last zu ermitteln, und die ferner dazu ausgebildet ist, die Deckplatte mittels des Aktors derart zu verschieben, dass der Schwerpunkt der Last in Richtung eines mittigen Abschnitts der Ausgleichseinheit verschoben wird. Beispielsweise können die Sensoren Gewichtssensoren oder Verschiebungssensoren sein. Die zuletzt beschriebene Ausgleichseinheit kann dazu in der Lage sein, aktuelle Informationen über den Schwerpunkt zu erlangen, und gleichermaßen bei unerwarteten Verschiebungen des Schwerpunkts zu reagieren. Wenn sich während des Transports einer Lagereinrichtung beispielsweise die Lage eines von der Lagereinrichtung aufgenommenen Werkstücks ändert, kann eine die letztgenannte Ausgleichseinheit gegebenenfalls auch während des Transportvorgangs den (veränderten) Schwerpunkt der Lagereinrichtung in Richtung eines mittigen Abschnitts der Transportvorrichtung verlagern. Auf diese Weise kann eine Verbesserung der Flexibilität und der Zuverlässigkeit des Transportvorgangs gefördert werden.

[0038] Ein weiteres erfindungsgemäßes Verfahren zum Transportieren einer Lagereinrichtung, die bevorzugt einen Vorrat aufweist, weist die Schritte auf:

- Unterfahren einer Lagereinrichtung mit einem vorzugsweise fahrerlosen Transportsystem, das an seiner Oberseite eine weitere erfindungsgemäße Ausgleichseinheit aufweist;
- Ermitteln von Informationen über die Lage des Schwerpunkts der Lagereinrichtung;
- Verschieben der Deckplatte unter Verwendung des Aktors, sodass der Schwerpunkt der auf der Deckplatte (40) aufliegenden Lagereinrichtung in Richtung eines mittigen Abschnitts der Ausgleichseinheit und/oder des Transportsystems verschoben wird.
- Anheben der Ausgleichseinheit durch die Transporteinrichtung.

[0039] Bei dem vorstehend beschriebenen Verfahren kann die Ausgleichseinheit alternativ oder zusätzlich an der Lagereinrichtung, vorzugsweise an einer Unterseite der Lagereinrichtung, angebracht sein. In diesem Fall würde der Schritt des Verschiebens der Deckplatte durch den folgenden Schritt ersetzt: Verschieben der Deckplatte und der Basisplatte zueinander unter Verwendung des Aktors, sodass der Schwerpunkt der auf der Deckplatte aufliegenden Lagereinrichtung in Richtung eines mittigen Abschnitts der Ausgleichseinheit und/oder des Transportsystems verschoben wird.

[0040] Dem weiteren erfindungsgemäßen Verfahren können dieselben oder vergleichbare Vorteile zugeordnet werden, wie der weiteren erfindungsgemäßen Ausgleichseinheit.

[0041] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren, bei dem das Transportsystem und/oder die Lagereinrichtung ein Raster an Zentrierelementgegenständen aufweist, oder bei einem weiteren erfindungsgemäßen Verfahren kann das Transportsystem von der Lagereinrichtung und/oder von einer zentralen Einrichtung Informationen über den Schwerpunkt der Lagereinrichtung erhalten. Die zentrale Einrichtung kann beispielsweise ein Produktionsleitsystem sein. Die Informationen über den Schwerpunkt der Lagereinrichtung können beispielsweise Werkstückbestückungsinformationen bezüglich der Lagereinrichtung sein. Dadurch kann eine kostengünstige Optimierung des Transportvorgangs ermöglicht werden, insbesondere dann, wenn die Informationen über den Schwerpunkt der Lagereinrichtung bereits vorliegen und nicht separat ermittelt werden müssen.

[0042] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren, bei dem das Transportsystem und/oder die Lagereinrichtung ein Raster an Zentrierelementgegenständen aufweist, oder bei einem weiteren erfindungsgemäßen Verfahren können die Informationen über die Lage des Schwerpunkts der Lagereinrichtung während des Schritts des Anhebens der Ausgleichseinheit generiert werden. Bevorzugt werden die Informationen über die Lage des Schwerpunkts der Lagereinrichtung dabei aus Messwerten von zumindest einem Sensor der Ausgleichseinheit generiert. Darüber hinaus können auch während des Transportvorgangs Informationen über die Lage des Schwerpunkts ermittelt werden, und/oder die Lagereinrichtung kann während des Transportvorgangs gegenüber dem Transportsystem verschoben werden, sodass der Schwerpunkt der Lagereinrichtung in Richtung eines mittigen Abschnitts des Transportsystems verschoben wird.

[0043] Das letztgenannte Verfahren kann insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn zunächst keine Informationen über den Schwerpunkt der Lagereinrichtung vorliegen. Zudem kann das Verfahren die Kippgefahr einer vom Transportsystem aufgenommenen

Lagereinrichtung insbesondere dann weiter reduzieren, wenn einzelne Werkstücke während des Transports ihre Position bezüglich der Lagereinrichtung ändern können, beispielsweise wenn diese lose in der Lagereinrichtung angeordnet sind.

[0044] Ein erfindungsgemäßes Verfahren oder ein weiteres erfindungsgemäßes Verfahren kann den zusätzlichen Schritt aufweisen: Befestigen der Lagereinrichtung an der Ausgleichseinheit mit einer Fixiereinrichtung. Das Befestigen kann insbesondere in durch Verkleben oder Verspannen der Ausgleichseinheit mit der Lagereinrichtung sein. Bevorzugt wird durch das Befestigen ein Formschluss zwischen der Lagereinrichtung und der Ausgleichseinheit erzielt, der zudem die Möglichkeit der Verschiebung der Deckplatte gegenüber der Basisplatte blockiert.

[0045] Durch diesen zusätzlichen Schritt kann verhindert werden, dass die Lagereinrichtung sich während des Transports von der Ausgleichseinheit löst. Durch das Blockieren der Verschiebung kann zudem verhindert werden, dass die Lagereinrichtung während des Transports ungewünschte Bewegungen, beispielsweise Schwingungsbewegungen ausführt.

Figurenliste

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichseinheit;

Fig. 2 zeigt eine Vorderansicht der ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichseinheit;

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht der ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichseinheit;

Fig. 4a zeigt einen Verfahrensschritt einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Transportieren einer Lagereinrichtung

Fig. 4b zeigt einen weiteren Verfahrensschritt einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Transportieren einer Lagereinrichtung

Fig. 4c zeigt einen weiteren Verfahrensschritt einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Transportieren einer Lagereinrichtung

Fig. 4d zeigt einen weiteren Verfahrensschritt einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Transportieren einer Lagereinrichtung

Fig. 5a zeigt einen Verfahrensschritt einer Ausführungsform eines weiteren erfindungsgemäßen Verfahrens zum Transportieren einer Lagereinrichtung;

Fig. 5b zeigt einen weiteren Verfahrensschritt einer Ausführungsform eines weiteren erfindungsgemäßen Verfahrens zum Transportieren einer Lagereinrichtung;

Fig. 5c zeigt einen weiteren Verfahrensschritt einer Ausführungsform eines weiteren erfindungsgemäßen Verfahrens zum Transportieren einer Lagereinrichtung;

Ausführliche Beschreibung
bevorzugter Ausführungsformen

[0046] Die nachfolgend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung stellen lediglich Beispiele dar, und sind nicht als beschränkend anzusehen. Gleiche Bezugszeichen, die in verschiedenen Figuren aufgeführt sind, benennen identische, einander entsprechende, oder funktionell ähnliche Elemente.

[0047] **Fig. 1** zeigt eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ausgleichseinheit **10**. In **Fig. 1** ist zudem ein fahrerloses Transportsystem **90** schematisch angedeutet, das an seiner Oberseite die Ausgleichseinheit **10** der ersten Ausführungsform aufweist, und somit ein erfindungsgemäßes Transportsystem **100** bildet. Die Ausgleichseinheit **10** gemäß der ersten Ausführungsform weist eine Basisplatte **20** auf, die dazu ausgebildet ist, an einem fahrerlosen Transportsystem **90** befestigt zu werden. Die Ausgleichseinheit **10** weist ferner eine Deckplatte **40** auf, die gegenüber der Basisplatte **20** in zumindest eine Richtung verschiebbar gelagert ist und bezüglich dieser Verschiebungsrichtung in eine Nulllage vorgespannt ist. Die Deckplatte **40** weist in der dargestellten Ausführungsform zwei Zentrierelemente **70** auf. Die Basisplatte **20** und die Deckplatte **40** sind im Wesentlichen parallel angeordnet, und die Deckplatte **40** ist im Wesentlichen parallel zur Basisplatte **20** verschiebbar. Zwischen der Basisplatte **20** und der Deckplatte **40** ist eine Zwischenplatte **30** angeordnet. Die Deckplatte **40** ist gegenüber der Zwischenplatte **30** in eine erste Richtung verschiebbar gelagert. Die Lagerung erfolgt im vorliegenden Fall mit vier Führungselementen **50**, die in **Fig. 1** schematisch dargestellt sind. Die Zwischenplatte **30** ist gegenüber der Basisplatte **20** in eine zweite Richtung verschiebbar gelagert. Die Lagerung bezüglich der Zwischenplatte **30** und der Basisplatte **20**, erfolgt im vorliegenden Fall ebenfalls mit den vier Führungselementen **50**. Die Deckplatte **40** ist mit Federelementen **60** gegenüber der Zwischenplatte **30** bezüglich der ersten Richtung in eine erste Nulllage vorgespannt. Die Zwischenplatte **30** ist mit Federelementen **60** gegenüber der Basisplatte **20** bezüglich der zweiten Richtung in eine zweite Nulllage vorgespannt. Die erste Richtung und die zweite Richtung sind im dargestellten Fall Richtungen, die senkrecht aufeinander stehen.

[0048] In der dargestellten ersten Ausführungsform sind die Zentrierelemente **70** als rotationssymmetrische Zentrieröffnungen **70** ausgebildet, die in Dickenrichtung der Deckplatte **40** konisch zulaufen. Der konische Bereich weist einen konstanten Kegelwinkel auf, wobei der Kegelwinkel einen Wert zwischen jeweils einschließlich 5° und 60° , bevorzugt zwischen jeweils einschließlich 20° und 45° und besonders bevorzugt zwischen jeweils einschließlich 30° und 45° aufweist. Der Querschnitt der Zentrieröffnungen **70** verjüngt sich konisch, bezüglich der Gravitationsrichtung nach unten.

[0049] Die in **Fig. 1** dargestellte erste Ausführungsform der Ausgleichseinheit **10** weist eine Fixiereinrichtung **80** auf, die dazu ausgebildet ist, eine Lagereinrichtung reversibel an der Ausgleichseinheit zu befestigen. Die Fixiereinrichtung **80** kann beispielsweise ein magnetischer Linear- oder Rotationsaktor sein. Die Fixiereinrichtung **80** der Ausgleichseinheit **10** gemäß der ersten Ausführungsform an der Basisplatte **20** der Ausgleichseinheit **10** befestigt sein. In diesem Fall können die Zwischenplatte **30** und die Deckplatte **40** Aussparungen aufweisen, sodass der Aktor trotz seiner Ausdehnung keine Störkontur bezüglich der Bewegung der Zwischenplatte **30** und/oder der Deckplatte **40** darstellt.

[0050] Die Ausgleichseinheit (**10**) der ersten Ausführungsform ist derart ausgebildet, dass zwischen der Deckplatte und der Basisplatte kein Vorspannelement **60** und/oder kein Dämpfer angeordnet ist. Vorspannelemente **60** sind seitlich, also in einer Richtung, die senkrecht auf der Gravitationsrichtung steht, an der Ausgleichseinheit **10** angeordnet. Diese Anordnung kann mit einer geringen Bauhöhe der Ausgleichseinheit **10** assoziiert werden, wodurch der Schwerpunkt einer Lagereinrichtung **200** nach dem Anheben durch das fahrerlose Transportsystem **90** nicht zu weit nach oben verlagert wird.

[0051] Die Pfeile mit den Bezugszeichen O, S und V zeigen auf eine Oberseite, eine seitliche Seite, bzw. eine Vorderseite der Ausgleichseinheit **10**, bzw. des Transportsystems **100**.

[0052] Die Ausgleichseinheit **10** gemäß der ersten Ausführungsform ist in **Fig. 2** in einer Vorderansicht, und in **Fig. 3** in einer Draufsicht dargestellt. Die **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen zudem schematisch ein fahrerloses Transportsystem **90**, das zusammen mit der Ausgleichseinheit **10** ein erfindungsgemäßes Transportsystem **100** bildet. Zudem ist in den **Fig. 2** und **Fig. 3** eine Lagervorrichtung **200** dargestellt, die zwei Zentrierelementgegenstücke **210** aufweist. Die Zentrierelementgegenstücke **210** der dargestellten Ausführungsform sind als rotationssymmetrisch konische Zapfen ausgebildet. Der Kegelwinkel der Zapfen entspricht im Wesentlichen dem Kegelwinkel der Zentrieröffnungen **70** der Ausgleichseinheit **10**.

Das Transportsystem **100** und die Lagereinrichtung **200** in den **Fig. 2** und **Fig. 3** bilden zusammen eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Logistiksystems.

[0053] Die **Fig. 4a** bis **Fig. 4d** zeigen Verfahrensschritte einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Transportieren einer Lagereinrichtung **200**, wobei die Lagereinrichtung **200** Werkstücke **300** aufweist. In **Fig. 4a** ist eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Transportsystems **100** dargestellt, das ein fahrerloses Transportsystem **90** und die erste Ausführungsform einer Ausgleichseinheit **10** aufweist. Die Ansichten in den **Fig. 4a** bis **Fig. 4d** entsprechen im Wesentlichen einer Schnittansicht entlang der Linie A-A in **Fig. 2**. Die in den **Fig. 4a** bis **Fig. 4d** dargestellte Variante der ersten Ausführungsform der Ausgleichseinheit **10** weist Führungselemente **50b** auf, die eine Verschiebung der Deckplatte **40** gegenüber der Zwischenplatte **30** in eine erste Richtung erlauben. Die erste Richtung ist bezüglich der **Fig. 4a** bis **Fig. 4d** senkrecht zur Zeichnungsebene orientiert. Zudem weist die Ausgleichseinheit **10** Führungselemente **50a** auf, die eine Verschiebung der Zwischenplatte **30** gegenüber der Basisplatte **20** in eine zweite Richtung erlauben. Die zweite Richtung liegt bezüglich der **Fig. 4a** bis **Fig. 4d** in der Zeichnungsebene und steht zudem senkrecht auf der Gravitationsrichtung. Die Führungselemente **50a, 50b** erlauben bevorzugt keine weiteren, als die jeweils beschriebenen Verschiebungen.

[0054] **Fig. 4a** zeigt einen Zustand nach der Durchführung des Verfahrensschritts: Unterfahren einer Lagereinrichtung mit einem Transportsystem **10**, sodass das Zentrierelementgegenstück **210** in Bezug auf die Gravitationsrichtung im Wesentlichen über dem Zentrierelement **70** liegt. Aus **Fig. 4a** geht hervor, dass die beiden Zentrierelementgegenstücke **210** jeweils im Wesentlichen über den Zentrierelemente **70** liegen, jedoch ist ein Versatz zwischen der Zentrierelement-Achse **71** und der Zentrierelementgegenstück-Achse **211** zu erkennen. **Fig. 4b** zeigt einen Zustand nach der Durchführung des Verfahrensschritts: Anheben der Ausgleichseinheit **10**, wobei das Zentrierelement **70** das Zentrierelementgegenstück **210** aufnimmt, wodurch die Deckplatte **40** gegenüber der Basisplatte **20** im Wesentlichen horizontal verschoben wird. Im dargestellten Fall ist die Deckplatte **40** zudem gegenüber der Zwischenplatte **30** verschoben. Aus **Fig. 4b** geht hervor, dass die Führungselemente **50a** jeweils eine Verschiebung aufweisen, während die Führungselemente **50b** in ihrem ursprünglichen Zustand verblieben sind. Je nach Richtung der Positionsabweichung bezüglich Ausgleichseinheit **10** und Lagereinrichtung **200** können jedoch alternativ oder zusätzlich die Führungselemente **50b** eine Verschiebung aufweisen. Bei dem in **Fig. 4a** dargestellten Zustand sind die Zentrierele-

ment-Achsen **70** und die Zentrierelementgegenstück-Achsen **211** deckungsgleich.

[0055] **Fig. 4c** zeigt einen Zustand nach der Durchführung der Verfahrensschritte: Anheben der Lagereinrichtung **200** sodass diese keinen Bodenkontakt mehr aufweist; und Verschieben der Deckplatte **40** in ihre Nulllage infolge der Vorspannung, und gleichzeitiges Verschieben der mit der Deckplatte **40** zumindest über das Zentrierelement **70** verbundenen Lagereinrichtung. Insbesondere aus dem Vergleich der Führungselemente **50a** in den **Fig. 4b** und **Fig. 4c** wird deutlich, dass die Deckplatte **40** gegenüber der Basisplatte **20** bezüglich einer horizontalen Richtung wieder in die Nulllage, die in Bezug auf die horizontale Richtung der Lage aus **Fig. 4a** entspricht, zurückverschoben wurde. **Fig. 4d** zeigt abschließend einen Zustand nach der Durchführung des Verfahrensschritts: Befestigen der Lagereinrichtung **200** an der Ausgleichseinheit **10** mit einer Fixiereinrichtung **80**. Im dargestellten Fall wird ein Zapfen der Fixiereinrichtung **80** in eine Öffnung eines Fixierelements **220**, das an der Lagereinrichtung **200** angebracht ist, geschoben.

[0056] Die **Fig. 5a** bis **Fig. 5c** zeigen Verfahrensschritte einer Ausführungsform eines weiteren erfindungsgemäßen Verfahrens zum Transportieren einer Lagereinrichtung. Das weitere erfindungsgemäße Verfahren wird mit einer Ausgleichseinheit **10** für ein fahrerloses Transportsystem **90** durchgeführt, das eine Basisplatte **20** aufweist, die dazu ausgebildet ist, an einem fahrerlosen Transportsystem **90** befestigt zu werden. Die Ausgleichseinheit **10** weist ferner einer Deckplatte **40**, die gegenüber der Basisplatte **20** verschiebbar gelagert ist. Zudem weist die Ausgleichseinheit einen Aktor **400** auf, der dazu ausgebildet ist, die Deckplatte **40** gegenüber der Basisplatte **20** zu verschieben. Der in den **Fig. 5a** bis **Fig. 5d** dargestellte Aktor ist beispielhaft als Spindeltrieb ausgeführt. Die Deckplatte **40** der Ausgleichseinheit **10** weist zumindest ein Zentrierelement **70** auf. Das in den **Fig. 5a** bis **Fig. 5c** dargestellte Zentrierelement **70** ist als rotationssymmetrische Zentrieröffnungen **70** ausgebildet, die in Dickenrichtung der Deckplatte **40** konisch zuläuft. Der konische Bereich weist einen konstanten Kegelwinkel auf, wobei der Kegelwinkel einen Wert zwischen jeweils einschließlich 5° und 60° , bevorzugt zwischen jeweils einschließlich 20° und 45° und besonders bevorzugt zwischen jeweils einschließlich 30° und 45° aufweist. Der Querschnitt der Zentrieröffnungen **70** verjüngt sich konisch und bezüglich der Gravitationsrichtung nach unten.

[0057] Die in den **Fig. 5a** bis **Fig. 5c** dargestellte Lagereinrichtung weist Werkstücke **300** auf, die im dargestellten Fall außermittig auf der Lagereinrichtung platziert sind.

[0058] Fig. 5a zeigt einen Zustand nach der Durchführung des Verfahrensschritts: Unterfahren einer Lagereinrichtung **200** mit einem vorzugsweise fahrerlosen Transportsystem **90**, das an seiner Oberseite eine erfindungsgemäße Ausgleichseinheit **10** aufweist. Fig. 5b zeigt einen Zustand nach der Durchführung des Verfahrensschritts: Anheben der Ausgleichseinheit **10** durch das Transportsystem. Aus Fig. 5b geht zudem hervor, dass das Zentrierelementgegenstück **210** der Lagereinrichtung **200** nach der Durchführung des zuvor benannten Schritts von der Zentriereinrichtung **70** der Ausgleichseinheit **10** aufgenommen ist. Fig. 5c zeigt einen Zustand nach der Durchführung der Verfahrensschritte: Ermitteln von Informationen über die Lage des Schwerpunkts der Lagereinrichtung **200**; und Verschieben der Deckplatte **40** unter Verwendung des Aktors **400**, sodass der Schwerpunkt der auf der Deckplatte **40** aufliegenden Lagereinrichtung **200** in Richtung eines mittigen Abschnitts der Ausgleichseinheit **10** und/oder des Transportsystems **100** verschoben wird.

[0059] Der Schritt des Ermitteln von Informationen bezüglich des Schwerpunkts der Lagereinrichtung **200** kann beispielsweise auf der Grundlage von Informationen erfolgen, die dem fahrerlosen Transportsystem und/oder der Ausgleichseinheit von einer zentralen Einrichtung, beispielsweise einem Manufacturing Execution System (MES) zur Verfügung gestellt werden. Alternativ oder zusätzlich können die Informationen über die Lage des Schwerpunkts der Lagereinrichtung **200** während des Schritts des Anhebens der Ausgleichseinheit **10** generiert werden, wobei die Informationen über die Lage des Schwerpunkts der Lagereinrichtung **200** aus Messwerten von zumindest einem Sensor **410** der Ausgleichseinheit generiert werden. Beispielsweise kann die Information über die Lage des Schwerpunkts der Lagereinrichtung aus dem Verhältnis der Ausgabewerte von zumindest zweier Gewichtssensoren **410** gebildet werden.

200	Lagereinrichtung
210	Zentrierelementgegenstück
220	Fixierelement.
211	Zentrierelementgegenstück-Achse
220	Fixiereinrichtungsgegenstück
300	Werkstück
400	Aktor
410	Sensor

Bezugszeichenliste

10	Ausgleichseinheit
20	Basisplatte
30	Zwischenplatte
40	Deckplatte
50	Führungselement
60	Federelement
70	Zentrierelement
71	Zentrierelement-Achse
80	Fixiereinrichtung
90	Fahrerloses Transportsystem
100	Transportsystem

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 9821960 B2 [0002]
- DE 102016001839 B3 [0003]

Patentansprüche

1. Ausgleichseinheit für ein fahrerloses Transportsystem oder eine Lagereinrichtung, aufweisend: eine Basisplatte (20), die dazu ausgebildet ist, an einem fahrerlosen Transportsystem befestigt zu werden; und

eine Deckplatte (40), die gegenüber der Basisplatte (20) in zumindest eine Richtung verschiebbar gelagert ist und bezüglich dieser Verschiebungsrichtung in eine Nulllage vorgespannt ist, wobei die Deckplatte (40) zumindest ein Zentrierelement (70) aufweist.

2. Ausgleichseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Basisplatte (20) und die Deckplatte (40) im Wesentlichen parallel angeordnet sind, und bei der die Deckplatte (40) im Wesentlichen parallel zur Basisplatte (20) verschiebbar ist.

3. Ausgleichseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, die zumindest ein Federelement (60) aufweist, das dazu ausgebildet ist, die Deckplatte (40) gegenüber der Basisplatte (20) in eine Nulllage vorzuspannen, wobei das Federelement vorzugsweise ein Feder-Dämpfer ist, der dazu ausgebildet ist, die Verschiebung zwischen der Deckplatte (40) und der Basisplatte (20) zu dämpfen.

4. Ausgleichseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, die zudem eine Zwischenplatte (30) aufweist, die zwischen der Basisplatte (20) und der Deckplatte (40) angeordnet ist, wobei die Deckplatte (40) gegenüber der Zwischenplatte (30) in eine erste Richtung verschiebbar gelagert ist, wobei die Zwischenplatte (30) gegenüber der Basisplatte (20) in eine zweite Richtung verschiebbar gelagert ist, wobei die Deckplatte (40) gegenüber der Zwischenplatte (30) bezüglich der ersten Richtung in eine erste Nulllage vorgespannt ist, wobei die Zwischenplatte (30) gegenüber der Basisplatte (20) bezüglich der zweiten Richtung in eine zweite Nulllage vorgespannt ist, und wobei die erste Richtung und die zweite Richtung verschiedene Richtungen sind.

5. Ausgleichseinheit nach Anspruch 4, die zumindest ein erstes Federelement (60) aufweist, das dazu ausgebildet ist, die Deckplatte (40) gegenüber der Zwischenplatte (30) in die erste Nulllage vorzuspannen, wobei das erste Federelement (60) bevorzugt ein Feder-Dämpfer ist, der dazu ausgebildet ist, die Verschiebung zwischen der Deckplatte (40) und der Zwischenplatte (30) zu dämpfen; und wobei die Ausgleichseinheit zumindest ein zweites Federelement (60) aufweist, das dazu ausgebildet ist, die Zwischenplatte (30) gegenüber der Basisplatte (20) in die zweite Nulllage vorzuspannen, wobei das zweite Federelement (60) bevorzugt ein Feder-Dämpfer ist, der dazu ausgebildet ist, die Verschiebung zwischen

der Zwischenplatte (30) und der Basisplatte (20) zu dämpfen.

6. Ausgleichseinheit nach einem der Ansprüche 4 oder 5, bei der zwischen der Deckplatte (40) und der Zwischenplatte (30), und/oder zwischen der Zwischenplatte (30) und der Basisplatte (20) kein Vorspannelement und/oder kein Dämpfer angeordnet ist.

7. Ausgleichseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der das zumindest eine Zentrierelement (70) als Zentrieröffnung oder als Zentrierstift ausgebildet ist, wobei die Zentrieröffnung oder der Zentrierstift zumindest abschnittsweise rotations-symmetrisch konisch ist, wobei der konische Bereich einen konstanten Kegelwinkel aufweist, und wobei der Kegelwinkel einen Wert zwischen jeweils einschließlich 5° und 60° , bevorzugt zwischen jeweils einschließlich 20° und 45° und besonders bevorzugt zwischen jeweils einschließlich 30° und 45° aufweist.

8. Ausgleichseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, die zudem eine Fixiereinrichtung (80) aufweist, die dazu ausgebildet ist, eine Lagereinrichtung reversibel an der Ausgleichseinheit zu befestigen.

9. Transportsystem (100), bevorzugt ausgebildet als fahrerloses Transportsystem, das an seiner Oberseite eine Ausgleichseinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche aufweist, wobei das Transportsystem dazu ausgebildet ist, eine Lagereinrichtung zu unterfahren, anzuheben und zu transportieren.

10. Logistiksystem, aufweisend ein Transportsystem nach Anspruch 9, und eine Lagereinrichtung, wobei die Lagereinrichtung zumindest ein Zentrierelementgegenstück (210) aufweist, das dazu ausgebildet ist, von dem Zentrierelement (70) der Ausgleichseinheit aufgenommen zu werden, oder das Zentrierelement (70) der Ausgleichseinheit aufzunehmen, wobei das Zentrierelementgegenstück (210) bevorzugt zumindest abschnittsweise konisch ausgebildet ist.

11. Logistiksystem nach Anspruch 10, bei dem die Lagereinrichtung einen Datenspeicher aufweist, der dazu ausgebildet ist, Informationen über die Lagereinrichtung und/oder den von der Lagereinrichtung aufgenommenen Vorrat zu speichern, und wobei das Transportsystem eine Kommunikationseinheit aufweist, die dazu ausgebildet ist, Daten aus dem Datenspeicher der Lagereinrichtung zu lesen, und/oder Daten in den Datenspeicher der Lagereinrichtung zu schreiben.

12. Verwendung einer Ausgleichseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, eines Transportsystems nach Anspruch 9, oder eines Logistiksystems nach einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei die Gravi-

tationsrichtung im Wesentlichen senkrecht zur Deckplatte (40) verläuft.

13. Verwendung einer Ausgleichseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, eines Transportsystems nach Anspruch 9, oder eines Logistiksystems nach einem der Ansprüche 10 oder 11 zur Handhabung von plattenförmigen Werkstücken (300), die zumindest abschnittsweise aus Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoff, Aluminium oder dergleichen bestehen.

14. Verfahren zum Transportieren einer Lagereinrichtung, die zumindest ein Zentrierelementgegenstück (210) aufweist, welches dazu ausgebildet ist, von dem Zentrierelement (70) der Ausgleichseinheit aufgenommen zu werden oder das Zentrierelement (70) der Ausgleichseinheit aufzunehmen, mit den Schritten:

(a) Unterfahren einer Lagereinrichtung mit einem Transportsystem nach Anspruch 9, sodass das Zentrierelementgegenstück (210) in Bezug auf die Gravitationsrichtung im Wesentlichen über dem Zentrierelement (70) liegt;

(b) Anheben der Ausgleichseinheit, wobei das Zentrierelement (70) das Zentrierelementgegenstück (210) aufnimmt oder wobei das Zentrierelement (70) von dem Zentrierelementgegenstück (210) aufgenommen wird, wodurch die Deckplatte (40) gegenüber der Basisplatte (20) im Wesentlichen horizontal verschoben wird;

(c) Anheben der Lagereinrichtung sodass diese keinen Bodenkontakt mehr aufweist;

(d) Verschieben der Deckplatte (40) in ihre Nulllage infolge der Vorspannung, und gleichzeitiges Verschieben der mit der Deckplatte (40) zumindest über das Zentrierelement (70) verbundenen Lagereinrichtung.

15. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem die Lagereinrichtung ein Raster an Zentrierelementgegenstücken (210) aufweist, und bei dem das Transportsystem die Lagereinrichtung derart außermittig unterfährt, dass der Schwerpunkt der Lagereinrichtung näher an einem mittigen Abschnitt des Transportsystems liegt, als er liegen würde, wenn das Transportsystem die Lagereinrichtung mittig unterfahren würde.

16. Ausgleichseinheit für ein fahrerloses Transportsystem, vorzugsweise nach einem der Ansprüche 1 bis 8, aufweisend:

eine Basisplatte (20), die dazu ausgebildet ist, an einem fahrerlosen Transportsystem befestigt zu werden;

eine Deckplatte (40), die gegenüber der Basisplatte (20) verschiebbar gelagert ist; und

zumindest einen Aktor (400), der dazu ausgebildet ist, die Deckplatte (40) gegenüber der Basisplatte (20) zu verschieben.

17. Ausgleichseinheit nach Anspruch 16, ferner aufweisend:

zumindest einen, bevorzugt jedoch eine Mehrzahl von Sensoren (410), die an seitlichen Abschnitten der Basisplatte (20) angeordnet sind, und eine Steuereinheit, die dazu ausgebildet ist, aus Messwerten des zumindest einen Sensors (410) Informationen über die Lage des Schwerpunkts einer auf der Deckplatte (40) platzierbaren Last zu ermitteln, und die ferner dazu ausgebildet ist, die Deckplatte (40) mittels des Aktors (400) derart zu verschieben, dass der Schwerpunkt der Last in Richtung eines mittigen Abschnitts der Ausgleichseinheit verschoben wird.

18. Verfahren zum Transportieren einer Lagereinrichtung, die bevorzugt einen Vorrat aufweist, mit den Schritten:

- Unterfahren einer Lagereinrichtung mit einem vorzugsweise fahrerlosen Transportsystem, das an seiner Oberseite eine Ausgleichseinheit nach einem der Ansprüche 16 oder 17 aufweist;

- Ermitteln von Informationen über die Lage des Schwerpunkts der Lagereinrichtung;

- Verschieben der Deckplatte (40) unter Verwendung des Aktors (400), sodass der Schwerpunkt der auf der Deckplatte (40) aufliegenden Lagereinrichtung in Richtung eines mittigen Abschnitts der Ausgleichseinheit und/oder des Transportsystems verschoben wird.

- Anheben der Ausgleichseinheit durch das Transportsystem;

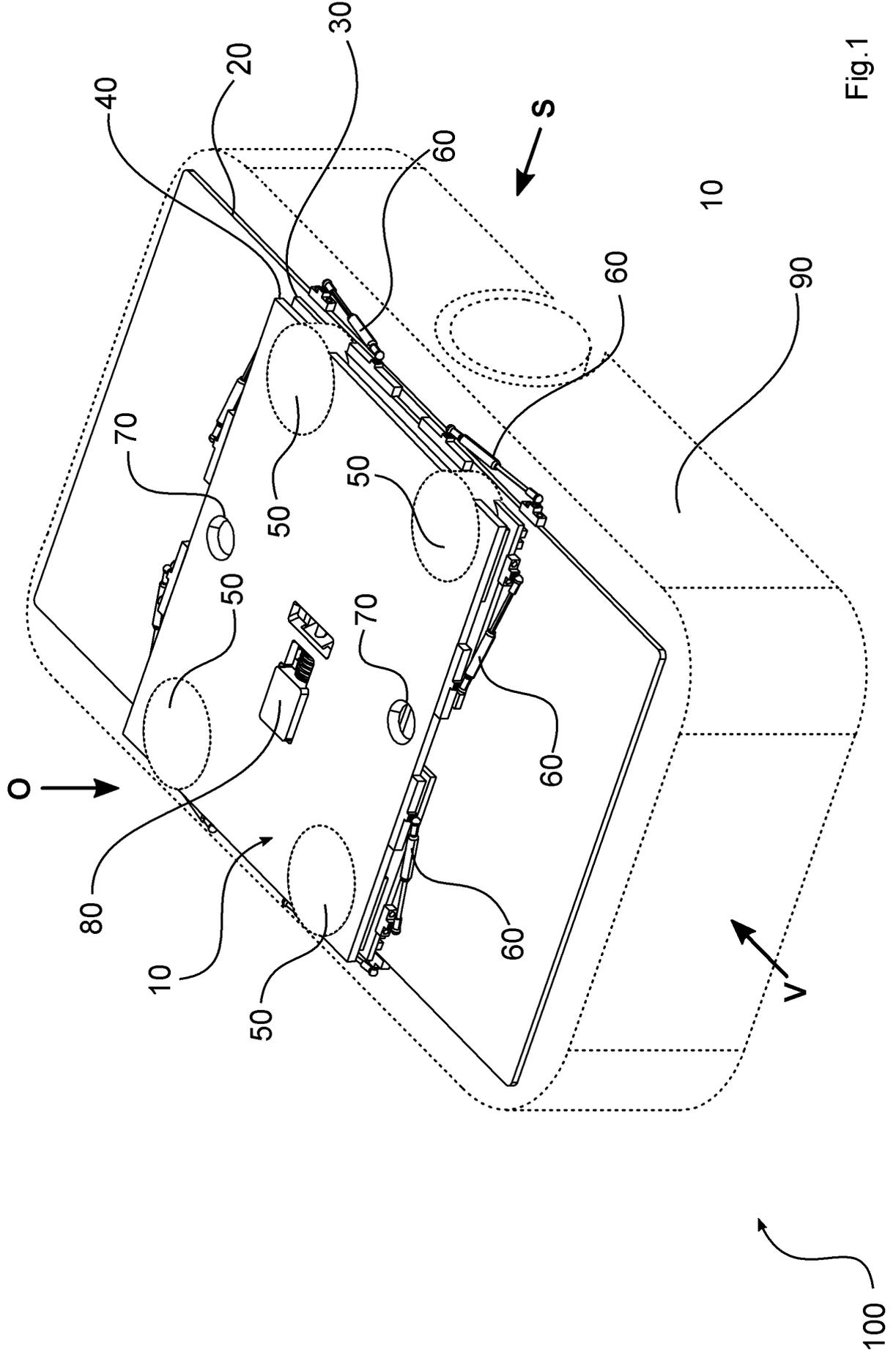
19. Verfahren nach Anspruch 15 oder 18, bei dem das Transportsystem von der Lagereinrichtung und/oder von einer zentralen Einrichtung Informationen über den Schwerpunkt der Lagereinrichtung erhält.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 18, bei dem die Informationen über die Lage des Schwerpunkts der Lagereinrichtung während des Schritts des Anhebens der Ausgleichseinheit generiert werden, und wobei die Informationen über die Lage des Schwerpunkts der Lagereinrichtung aus Messwerten von zumindest einem Sensor (410) der Ausgleichseinheit generiert werden.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14, 15, 18, 19 oder 20, mit dem zusätzlichen Schritt: Befestigen der Lagereinrichtung an der Ausgleichseinheit mit einer Fixiereinrichtung (80).

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



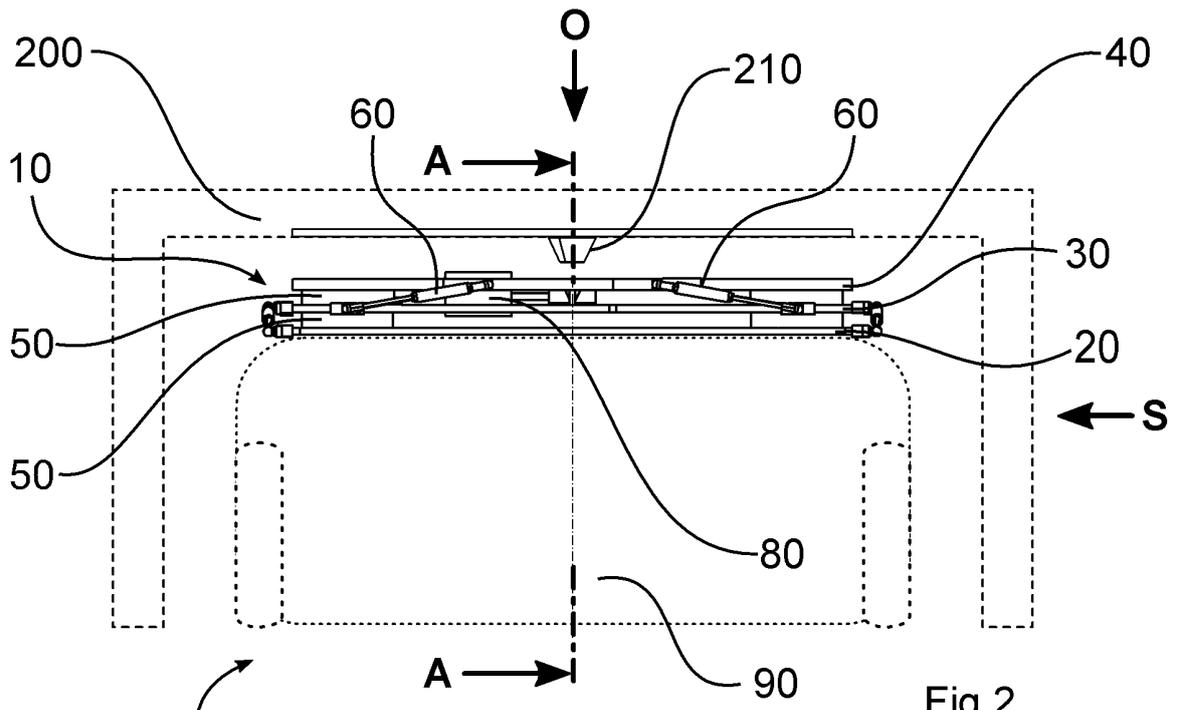


Fig.2

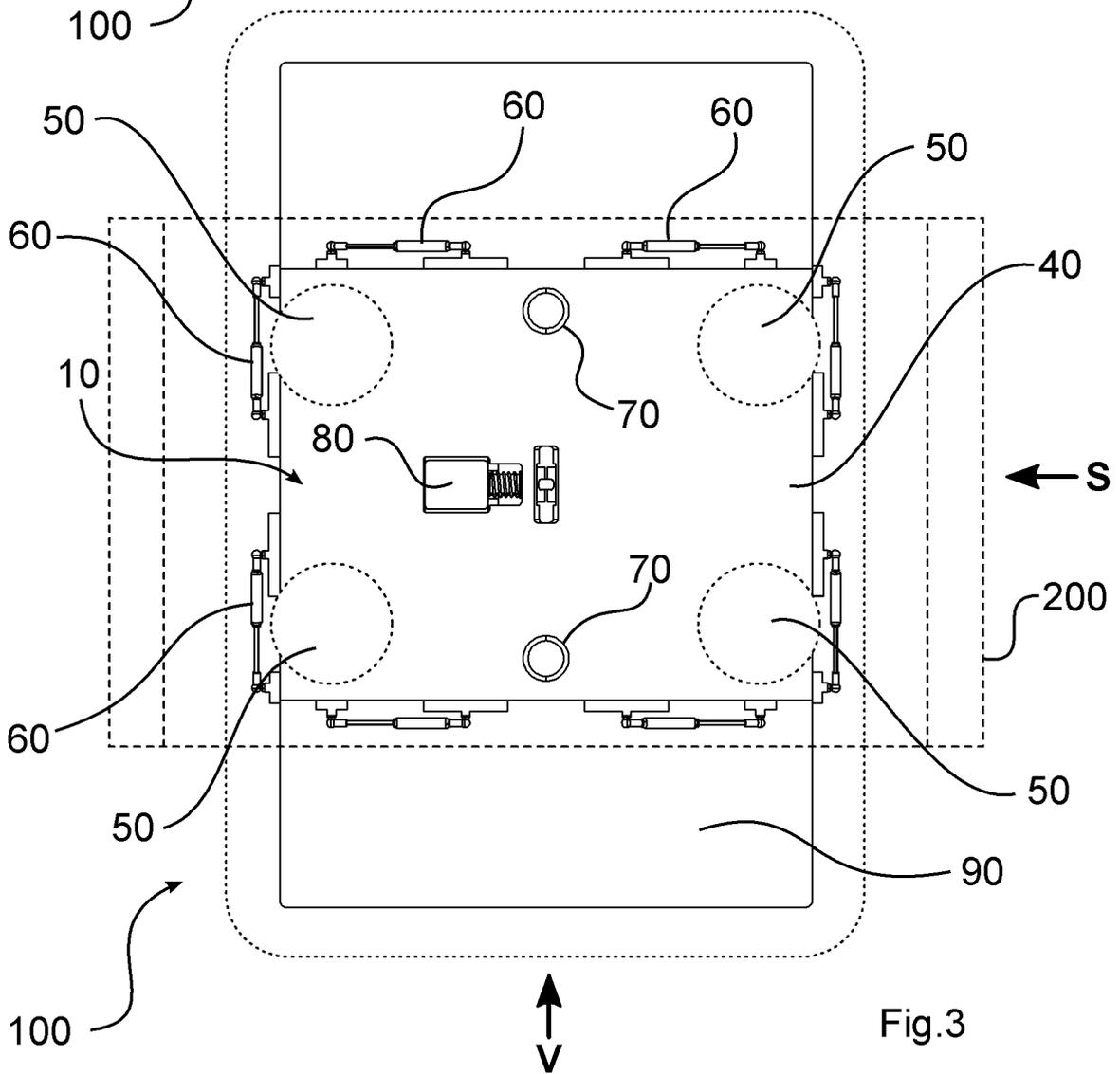


Fig.3

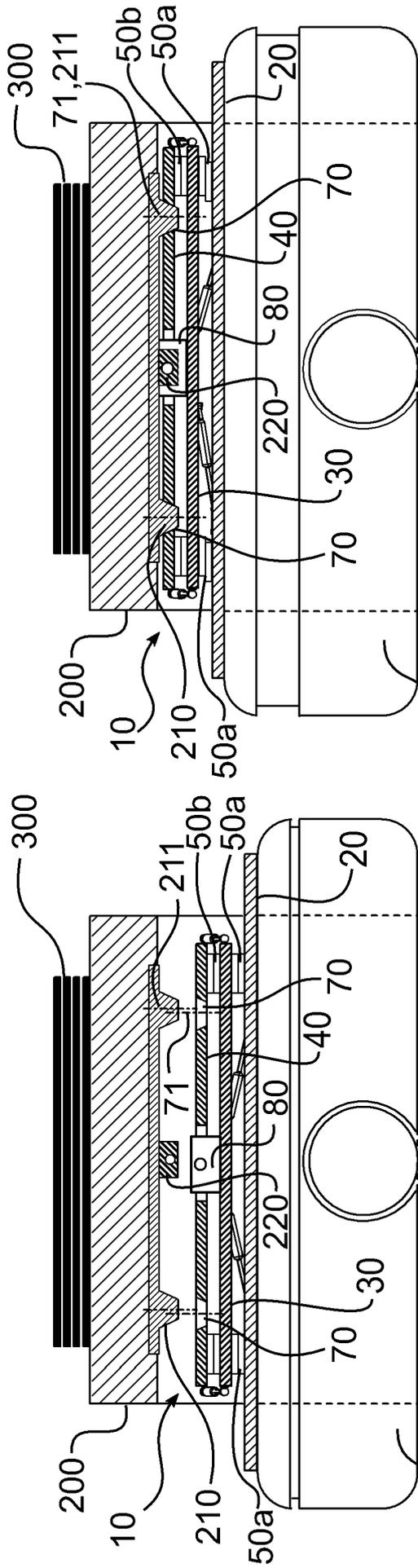


Fig.4a

Fig.4b

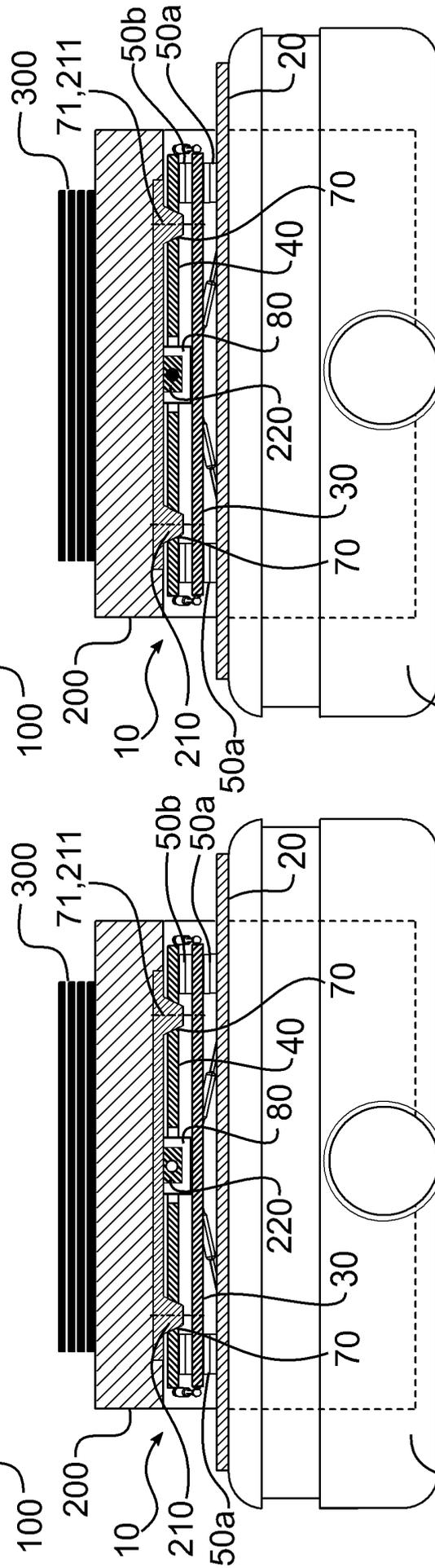


Fig.4c

Fig.4d

