

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. Juni 2022 (23.06.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2022/128451 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
B23Q 7/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/083587

(22) Internationales Anmeldedatum:  
30. November 2021 (30.11.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2020 133 542.3  
15. Dezember 2020 (15.12.2020) DE

(71) Anmelder: **DECKEL MAHO PFRONTEN GMBH**  
[DE/DE]; DECKEL MAHO-Str. 1, 87459 Pfronten (DE).

(72) Erfinder: **KÖCHL, Roland**; Waldwinkelweg 11, 87459 Pfronten (DE).

(74) Anwalt: **MERH-IP MATIAS ERNY REICHL HOFFMANN PATENTANWÄLTE PARTG MBB**; Paul-Heyse-Str. 29, 80336 Munich (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: HANDLING SYSTEM AND HANDLING DEVICE FOR HANDLING WORKPIECE PALLETS

(54) Bezeichnung: HANDHABUNGSSYSTEM UND HANDHABUNGSVORRICHTUNG ZUR HANDHABUNG VON WERKSTÜCKPALETTEN

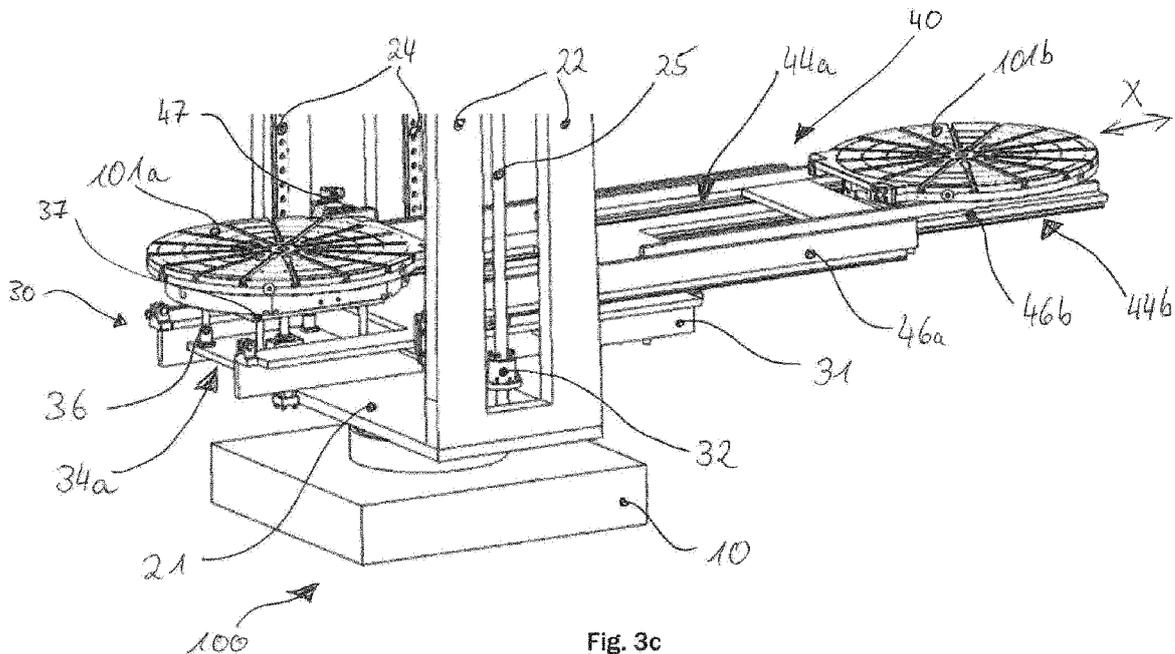


Fig. 3c

(57) Abstract: The invention relates to a handling system (1000) comprising a handling device (100) that has a carrier device (20) and a handling means (30) which is carried by the carrier device (20), intended for handling workpiece pallets (101, 101a, 101b), and comprises an exchange device (40) having at least two receiving spaces (41a, 41b) designed for receiving workpiece pallets (101, 101a, 101b), and the handling means (30) being designed to move the exchange device (40) relative to the carrier device (20) in a first movement direction X in such a way that both receiving spaces (41a, 41b) are moved together, characterised in that the handling means (30) is also designed to decouple a workpiece pallet (101a, 101b) which is handled by the handling means (30) and received in one of the at least two receiving spaces (41a, 41b) from the exchange device (40) via at least one decoupling device (42a, 42b) in such a way that the decoupled workpiece pallet (101a; 101b) substantially retains its position relative to the carrier device (20) during a movement



WO 2022/128451 A1

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

of the exchange device (40) in the first movement direction X.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung stellt ein Handhabungssystem (1000) umfassend eine Handhabungsvorrichtung (100), die eine Trägervorrichtung (20) und eine von der Trägervorrichtung (20) getragene Handhabungseinrichtung (30) zur Handhabung von Werkstückpaletten (101, 101a, 101b), die eine Wechselvorrichtung (40) mit mindestens zwei zur Aufnahme von Werkstückpaletten (101, 101a, 101b) eingerichteten Aufnahmeplätzen (41a, 41b) aufweist, umfasst, und die Handhabungseinrichtung (30) dazu eingerichtet ist, die Wechselvorrichtung (40) derart relativ zur Trägervorrichtung (20) entlang einer ersten Bewegungsrichtung X zu verfahren, dass beide Aufnahmeplätze (41a, 41b) gemeinsam verfahren werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Handhabungseinrichtung (30) zusätzlich dazu eingerichtet ist, über mindestens eine Entkopplungsvorrichtung (42a, 42b) eine von der Handhabungseinrichtung (30) gehandhabte, in einem der zumindest zwei Aufnahmeplätze (41a, 41b) aufgenommene Werkstückpalette (101a, 101b) derart von der Wechselvorrichtung (40) zu entkoppeln, dass die entkoppelte Werkstückpalette (101a; 101b) ihre relative Position zur Trägervorrichtung (20) während eines Verfahrens der Wechselvorrichtung (40) entlang der ersten Bewegungsrichtung X im Wesentlichen beibehält, bereit.

## Handhabungssystem und Handhabungsvorrichtung zur Handhabung von Werkstückpaletten

### BESCHREIBUNG

#### Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Handhabungssystem mit Handhabungsvorrichtung zur Handhabung von Werkstückpaletten, eine Handhabungsvorrichtung zur Verwendung mit dem Handhabungssystem sowie eine Werkzeugmaschine mit Handhabungssystem.

#### Hintergrund der Erfindung

5 [0002] Aus dem Stand der Technik sind Handhabungssysteme zur Handhabung von werkstücktragenden Werkstückpaletten für den Einsatz in teil- oder vollautomatisierten Produktionsabläufen bekannt. Hierbei ist es stets wünschenswert, Handhabungssysteme bereitzustellen, die zum einen Werkstückpaletten auf eine  
10 möglichst vielseitige und effiziente Weise handhaben können und sich dabei zum anderen durch eine verhältnismäßig kompakte Bauweise auszeichnen.

[0003] Die möglichen Einsatzgebiete derartiger Handhabungssysteme erstrecken sich dabei unter anderem auf die Handhabung von Werkstückpaletten an einer Werkzeugmaschine, insbesondere im Zuge eines in einem Arbeitsraum der Werkzeugmaschine erfolgenden Palettenwechsels, oder auf die Handhabung in  
15 Verbindung mit einem Palettenspeicher oder einer Rüststation.

[0004] Ein Problem bekannter Handhabungssysteme ist, dass üblicherweise nur eine Werkstückpalette durch eine Handhabungsvorrichtung des Handhabungssystems bewegt wird, sodass beispielsweise ein Palettenwechsel im Arbeitsraum der Werkzeugmaschine eine Kombination mehrerer Verfahrensbewegungen  
20 erforderlich macht, im Zuge derer eine auszuwechselnde Werkstückpalette zuerst von einer Aufnahmevorrichtung im Arbeitsraum aufgenommen und an einen Speicherplatz übergeben wird, bevor eine neue, einzuwechselnde Werkstückpalette von einem anderen Speicherplatz aufgenommen und an die Aufnahmevorrichtung im Arbeitsraum übergeben werden kann.

[0005] Andere Handhabungssysteme aus dem Stand der Technik setzen dabei auf die im Wesentlichen simultane Handhabung von zwei Werkstückpaletten, um so der zuvor beschriebenen Problematik zu begegnen und unter anderem die Anzahl erforderlicher Verfahrbewegungen zu reduzieren.

- 5 [0006] Je höher die Anzahl der simultan gehandhabten Werkstückpaletten ist, umso nachteiliger wirkt sich dies allerdings auf die Handhabungsvorrichtung selbst aus, da diese dadurch eine zusätzliche Belastung erfährt, die es bei der Auslegung und beim Einsatz des Handhabungssystems entsprechend zu berücksichtigen gilt.

### **Zusammenfassung der Erfindung**

[0007] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein  
10 Handhabungssystem mit einer verbesserten simultanen Handhabung von mehreren Werkstückpaletten bereitzustellen.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Handhabungssystem mit Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 1 sowie eine Handhabungsvorrichtung zur Verwendung in einem Handhabungssystem nach Anspruch 14 vorgeschlagen.

15 [0009] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist zudem, eine Werkzeugmaschine mit einer verbesserten Möglichkeit zum Wechsel von Werkstückpaletten in einem Arbeitsraum der Werkzeugmaschine bereitzustellen.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Werkzeugmaschine mit Handhabungssystem nach Anspruch 15 vorgeschlagen.

20 [0011] Die jeweiligen abhängigen Ansprüche beziehen sich dabei auf bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Handhabungssystem, der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung sowie der erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine, die jeweils für sich genommen oder in Kombination bereitgestellt werden können.

25 [0012] Gemäß eines ersten Aspekts der Erfindung wird ein Handhabungssystem zur Handhabung von Werkstückpaletten bereitgestellt, das eine Handhabungsvorrichtung umfasst. Die Handhabungsvorrichtung umfasst eine Trägervorrichtung und eine von der Trägervorrichtung getragene

Handhabungseinrichtung zur Handhabung von Werkstückpaletten, die eine Wechsellvorrichtung mit mindestens zwei zur Aufnahme von Werkstückpaletten eingerichteten Aufnahmeplätzen aufweist. Die Handhabungseinrichtung ist zudem dazu eingerichtet, die Wechsellvorrichtung derart relativ zur Trägervorrichtung entlang einer ersten Bewegungsrichtung zu verfahren, dass beide Aufnahmeplätze 5 gemeinsam verfahren werden. Das Handhabungssystem ist dadurch gekennzeichnet, dass die Handhabungseinrichtung zusätzlich dazu eingerichtet ist, über mindestens eine Entkopplungsvorrichtung eine von der Handhabungseinrichtung gehandhabte, in einem der zumindest zwei Aufnahmeplätze aufgenommene Werkstückpalette derart 10 von der Wechsellvorrichtung zu entkoppeln, dass die entkoppelte Werkstückpalette ihre relative Position zur Trägervorrichtung während eines Verfahrens der Wechsellvorrichtung entlang der ersten Bewegungsrichtung im Wesentlichen beibehält.

[0013] Unter Werkstückpaletten sind dabei zum Tragen von Werkstücken 15 eingerichtete Paletten zu verstehen, die in eine Vielzahl von Aufnahmevorrichtungen mit üblicherweise standardisierten Aufnahmeschnittstellen eingesetzt werden können.

[0014] Unter einem Verfahren der Wechsellvorrichtung entlang der ersten Bewegungsrichtung sind sowohl vorwärts als auch rückwärts gerichtete 20 Verfahrbewegungen zu verstehen. In anderen Worten kann die Wechsellvorrichtung entlang der ersten Bewegungsrichtung vor und zurück verfahren werden.

[0015] Unter dem Umstand, dass die zur Trägervorrichtung relative Position der entkoppelten Werkstückpalette „im Wesentlichen“ beibehalten wird, ist zu verstehen, dass eine numerische Positionsangabe der entkoppelten Werkstückpalette bzgl. der 25 Trägervorrichtung nicht über eine gesamte Verfahrbewegung der Wechsellvorrichtung hinweg konstant bleiben muss, sondern sich diese durchaus innerhalb verformungs- und lagerungstypischer Grenzen bewegen kann. So sollen während des Verfahrens der Wechsellvorrichtung beispielsweise durch elastische Bauteilverformungen der Handhabungsvorrichtung oder durch eine schwimmende Lagerung der entkoppelten 30 Werkstückpalette bedingte Änderungen der besagten Positionsangabe zulässig sein, so lange diese dem Ziel, die Wechsellvorrichtung im Zuge einer Verfahrbewegung relativ zur Trägervorrichtung zu verfahren, ohne dabei die entkoppelte Werkstückpalette in

einem der Größenordnung der Verfahrbewegung ähnlichen Maß zu bewegen, nicht entgegenstehen.

[0016] Durch das erfindungsgemäße Handhabungssystem mit Handhabungsvorrichtung können in vorteilhafter Weise zumindest zwei  
5 Werkstückpaletten im Wesentlichen simultan durch das Handhabungssystem, insbesondere durch die Handhabungseinrichtung der Handhabungsvorrichtung, gehandhabt werden. Damit kann die Anzahl notwendiger Verfahrbewegungen im Zuge eines beliebig gestalteten Handhabungsprozesses deutlich reduziert werden, da  
10 beispielsweise eine erste Werkstückpalette nicht erst abgelegt werden muss, bevor eine zweite Werkstückpalette durch die Handhabungseinrichtung gehandhabt werden kann.

[0017] Weiterhin kann der zweite der mindestens zwei Aufnahmeplätze auch als zusätzlicher Ablageplatz für Werkstückpaletten genutzt werden, wodurch sich die maximale Anzahl der im Handhabungssystem befindlichen Werkstückpaletten  
15 zumindest um eins erhöhen lässt. So kann beispielsweise im Falle eines zum Handhabungssystem zugehörigen Palettenspeichers die Anzahl der speicherbaren bzw. ablegbaren Werkstückpaletten im Handhabungssystem um eins erhöht werden, ohne den Palettenspeicher selbst größer dimensionieren zu müssen.

[0018] Die Möglichkeit zur zusätzlichen Aufnahme mehrerer  
20 Werkstückpaletten bedingt zwangsläufig eine erhöhte Belastung der gesamten Handhabungsvorrichtung, da ein Gewicht einer einzelnen handzuhabenden Werkstückpalette üblicherweise bis zu 1,5 Tonnen oder mehr betragen kann. Das zusätzliche Gewicht weiterer Werkstückpaletten verursacht dabei nicht nur eine zusätzliche statische Belastung der Handhabungsvorrichtung, sondern auch eine  
25 zusätzliche dynamische Belastung während Verfahrbewegungen, denen in vorteilhafter Weise durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung mit Entkopplungsvorrichtung begegnet wird, wie nachfolgend detailliert dargelegt.

[0019] Bevorzugt sind die Aufnahmeplätze in einem Ausgangszustand der Wechsellvorrichtung derart in Relation zur übrigen Handhabungsvorrichtung  
30 angeordnet, dass eine weitestgehend symmetrische Anordnung der in den Aufnahmeplätzen aufgenommenen Werkstückpaletten vorliegt, insbesondere in Bezug

auf die lasttragende Trägervorrichtung. In anderen Worten sind die Aufnahmeplätze in einem Ausgangszustand der Handhabungseinrichtung vorzugsweise symmetrisch in Bezug auf die Trägervorrichtung angeordnet.

[0020] So kann ein durch das Gewicht der Werkstückpaletten verursachtes, auf die Handhabungseinrichtung und damit auch auf die Trägervorrichtung wirkendes resultierendes Kippmoment im Ausgangszustand stark reduziert werden, da sich die jeweiligen einzelnen Kippmomente der Werkstückpaletten in den symmetrisch angeordneten Aufnahmeplätzen annähernd gegenseitig kompensieren.

[0021] Im Zuge einer Verfahrbewegung der Wechsellvorrichtung aus dem Ausgangszustand heraus in einen ausgefahrenen Zustand findet zwangsläufig eine Umverteilung der getragenen Masse statt, da mit der Wechsellvorrichtung auch die in den Aufnahmeplätzen aufgenommenen Werkstückpaletten in einen Zustand asymmetrischer Anordnung verfahren werden. Daraus resultiert unter anderem eine erhebliche Zunahme des resultierenden Kippmoments, da mit den Verfahrwegen der Wechsellvorrichtung üblicherweise größere Distanzen überbrückt werden müssen, wodurch ein verhältnismäßig langer Hebelarm zwischen der die Handhabungseinrichtung tragenden Trägervorrichtung und den ausgefahrenen Aufnahmeplätzen der Wechsellvorrichtung vorliegt. Gepaart mit der üblicherweise großen Masse der Werkstückpaletten, stellt das dadurch entstehende Kippmoment eine besonders auslegungsrelevante Größe dar.

[0022] Die im ausgefahrenen Zustand auf die Handhabungseinrichtung und damit auch auf die Trägervorrichtung zusätzlich wirkende Belastung führt sowohl zu erhöhten Materialbelastungen (im Sinne von Materialspannungen) als auch zu erhöhten Verformungen von Bauteilen der Handhabungsvorrichtung, insbesondere in Form von Biegung und/oder Torsion. Dies kann nicht nur nachteilig für die Lebensdauer der gesamten Handhabungsvorrichtung sein, sondern auch eine präzise Handhabung der Werkstückpaletten negativ beeinflussen, insbesondere bei einer Interaktion der Handhabungsvorrichtung mit anderen Aufnahmevorrichtungen für Werkstückpaletten.

[0023] Durch die erfindungsgemäße Entkopplungsvorrichtung kann vor einer Verfahrbewegung zumindest eine Werkstückpalette von der Wechsellvorrichtung

kinematisch entkoppelt werden, sodass Bewegungen der Wechsellvorrichtung entlang der ersten Bewegungsrichtung nicht auf die entkoppelte Werkstückpalette übertragen werden. Die Handhabungseinrichtung trägt zwar weiterhin die von der Wechsellvorrichtung entkoppelte Werkstückpalette, die Wechsellvorrichtung selbst  
5 wird allerdings derart entlastet, dass diese die Masse der entkoppelten Werkstückpalette weder tragen noch bewegen muss. Die entkoppelte Werkstückpalette verbleibt im Zuge einer Verfahrbewegung der Wechsellvorrichtung entlang der ersten Bewegungsrichtung, z.B. aus dem Ausgangszustand heraus in einen ausgefahrenen Zustand, im Wesentlichen an Ort und Stelle in Bezug auf die  
10 Trägervorrichtung.

[0024] Dies hat zur Folge, dass im Zuge einer Verfahrbewegung der Wechsellvorrichtung weniger Kippmoment verursachende Masse bewegt wird, wodurch der zuvor beschriebene Effekt der Zunahme des resultierenden Kippmoments erheblich reduziert werden kann. Überdies kann die entkoppelte  
15 Werkstückpalette in vorteilhafter Weise als Gegengewicht zu den übrigen durch die Wechsellvorrichtung verfahrenen Werkstückpaletten fungieren, um das resultierende Kippmoment zusätzlich zu reduzieren.

[0025] Auf diese Weise kann das resultierende Kippmoment im ausgefahrenen Zustand im Vergleich zu einem gemeinsamen Verfahren aller aufgenommenen  
20 Werkstückpaletten erheblich reduziert werden, was sich wiederum positiv auf die Belastung und Verformung der einzelnen Bauteile der Handhabungsvorrichtung auswirkt, sodass beispielsweise die Wechsellvorrichtung oder die Trägervorrichtung materialsparender ausgeführt werden können.

[0026] Ferner wird in vorteilhafter Weise auch eine dynamische Belastung der  
25 Handhabungsvorrichtung verringert, da mit der Reduktion der zu bewegenden Masse auch Trägheitseffekte wesentlich geringer ausfallen (im Falle von zwei Aufnahmeplätzen werden diese sogar nahezu halbiert), sodass beispielsweise eine niedriger Antriebsleistung einer Antriebsvorrichtung der Wechsellvorrichtung benötigt wird oder kürzere Verfahrzeiten mit stärker ausgeprägten Beschleunigungs-  
30 und/oder Abbremsvorgängen umgesetzt werden können. In anderen Worten wird durch eine Reduktion der zu bewegenden Masse eine schnellere und präzisere bewegungsbasierte Handhabung der Werkstückpaletten ermöglicht.

[0027] Die Handhabungsvorrichtung des erfindungsgemäßen Handhabungssystems bietet somit die Möglichkeit, mehrere Werkstückpaletten im Wesentlichen simultan zu handhaben und dabei eine damit verbundene zusätzliche Belastung möglichst gering zu halten, um so nicht nur die Anzahl notwendiger  
5 Verfahrbewegungen zu senken, sondern auch eine schnelle und präzise Handhabung der Werkstückpaletten zu gewährleisten. In anderen Worten kann eine mechanische Gesamtbelastung der Handhabungsvorrichtung erheblich reduziert werden, ohne dabei auf die Möglichkeit der im Wesentlichen simultanen Handhabung mehrerer Werkstückpaletten verzichten zu müssen.

10 [0028] Unter der „im Wesentlichen simultanen Handhabung“ ist dabei nicht zu verstehen, dass die Werkstückpaletten stets gleichzeitig bewegt werden müssen. Vielmehr ist darunter die prinzipielle Möglichkeit zu verstehen, die mehreren von der Handhabungseinrichtung aufgenommenen und gehandhabten Werkstückpaletten im Zuge von Verfahrbewegungen der Handhabungseinrichtung und der  
15 Wechsellvorrichtung teilweise gemeinsam oder kurz nacheinander bewegen zu können.

[0029] Die Entkopplungsvorrichtung ist selbstverständlich auch dazu eingerichtet, die entkoppelte Werkstückpalette wieder einzukoppeln, sodass diese wieder durch die Wechsellvorrichtung entlang der ersten Bewegungsrichtung  
20 verfahren werden kann.

[0030] Vorzugsweise verläuft die erste Bewegungsrichtung der Wechsellvorrichtung in einer horizontalen Richtung, parallel zu einer Bodenfläche.

[0031] Dadurch werden die durch die Wechsellvorrichtung entlang der ersten Bewegungsrichtung zu bewegenden Werkstückpaletten stets senkrecht (oder  
25 zumindest nahezu senkrecht) zum Schwerfeld der Erde bewegt, sodass eine Antriebsvorrichtung der Wechsellvorrichtung nicht direkt gegen die in vertikaler Richtung wirkende Gewichtskraft arbeiten muss.

[0032] Die Richtungsangaben „vertikal“ und „horizontal“ sind dabei stets als relationale Richtungsangaben gegenüber einer Bodenfläche zu verstehen, auf der das  
30 erfindungsgemäße Handhabungssystem angeordnet ist, wobei „horizontal“ im Wesentlichen eine parallele Ausrichtung und „vertikal“ eine senkrechte Ausrichtung

zur Bodenfläche bezeichnet. Die vertikale Richtung verläuft dabei üblicherweise parallel zur Richtung des Schwerfelds der Erde.

[0033] Vorzugsweise umfasst die Handhabungseinrichtung eine erste Antriebseinheit, über die die Wechsellvorrichtung angetrieben wird, um diese entlang  
5 der ersten Bewegungsrichtung zu verfahren. Bevorzugt umfasst die Antriebsvorrichtung dabei einen Kettenantrieb, der eine platzsparende Übertragung von Antriebskräften und/oder -momenten ermöglicht.

[0034] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Handhabungsvorrichtung dazu eingerichtet, eine in einem der mindestens zwei Aufnahmeplätze aufgenommene  
10 Werkstückpalette an mindestens eine zur Aufnahme von Werkstückpaletten eingerichtete Zielvorrichtung zu übergeben und/oder eine von der mindestens einen Zielvorrichtung aufgenommene Werkstückpalette in einen der mindestens zwei Aufnahmeplätze aufzunehmen.

[0035] Dadurch wird die Interaktionsmöglichkeit der Handhabungsvorrichtung  
15 mit anderen Vorrichtungen bzw. Zielvorrichtungen geschaffen, im Zuge derer Werkstückpaletten zwischen diesen bewegt oder gewechselt werden können. Auf diese Weise ermöglicht das Handhabungssystem eine umfassende und vor allem automatisiert ablaufende Handhabung von Werkstückpaletten, die zwischen der Handhabungsvorrichtung und ein oder mehreren Zielvorrichtungen bewegt und auch  
20 gewechselt werden können. So können notwendige Wechselprozesse von Werkstückpaletten im Rahmen einer voll- und/oder teilautomatisierten Fertigung optimiert werden, um sowohl Fertigungszeiten als auch Produktionskosten zu senken.

[0036] Die Zielvorrichtungen sind dabei stets zur Aufnahme und zum Tragen von Werkstückpaletten eingerichtet. Vorzugsweise umfassen die Zielvorrichtungen  
25 Aufnahmemittel für an den Werkstückpaletten angeordnete Positionierungsmittel, mit denen die Werkstückpalette gegenüber einer Zielvorrichtung auf vorbestimmte Weise eindeutig positioniert werden kann, wodurch eine darauffolgende Interaktion einer beliebigen weiteren Vorrichtung, die üblicherweise stark von einer korrekten und eindeutigen Positionierung der Werkstückpalette abhängt, verbessert werden kann.  
30 Alternativ können auch die Zielvorrichtungen die Positionierungsmittel umfassen und die Werkstückpaletten die zugehörigen Aufnahmemittel.

[0037] Vorzugsweise handelt es sich bei der mindestens einen Zielvorrichtung (nicht beschränkend) um eine Zielvorrichtung aus einer Gruppe von Zielvorrichtungen, die

- eine Aufnahmevorrichtung einer Werkzeugmaschine,
- 5 - eine Aufnahmevorrichtung einer Rüststation,
- eine Haltevorrichtung einer Transportvorrichtung zum Transport von Werkstückpaletten,
- ein Speicher- und/oder Ablageplatz zur Zwischenspeicherung von Werkstückpaletten

10 umfasst.

[0038] Vorzugsweise ist die Handhabungsvorrichtung dazu eingerichtet, mit jeder der in der Gruppe von Zielvorrichtungen genannten Zielvorrichtungen auf die beschriebene Weise (Aufnahme und/oder Übergabe von Werkstückpaletten) zu  
15 interagieren.

[0039] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens eine Zielvorrichtung eine in einem Arbeitsraum einer zum Handhabungssystem benachbart aufgestellten Werkzeugmaschine angeordnete Aufnahmevorrichtung.

[0040] Dadurch kann eine von der Handhabungsvorrichtung gehandhabte  
20 Werkstückpalette unter anderem direkt in den Arbeitsraum der Werkzeugmaschine in eine für eine anschließende Werkstückbearbeitung geeignete Position verbracht werden und nach einer erfolgten Werkstückbearbeitung durch die Werkzeugmaschine auch wieder direkt aus dem Arbeitsraum entnommen werden. So können Wechselprozesse von Werkstückpaletten im Zuge einer automatisierten Bearbeitung  
25 der darauf aufgespannten Werkstücke erheblich verkürzt werden.

[0041] Vorzugsweise ist das Handhabungssystem dabei als Teil der Werkzeugmaschine ausgeführt. Dadurch können die Werkzeugmaschine bzw. der Arbeitsraum der Werkzeugmaschine und die Handhabungsvorrichtung des Handhabungssystems von vornherein passend aufeinander abgestimmt werden,  
30 sodass beispielsweise der in einer Fertigungshalle eingenommene Aufstellraum reduziert werden kann oder eine Abdichtung des Arbeitsraums an einer Schnittstelle zwischen Arbeitsraum und Handhabungsvorrichtung optimiert werden kann.

[0042] Alternativ kann das Handhabungssystem auch als Addon-Lösung an bereits bestehenden bzw. aufgestellten Werkzeugmaschinen bereitgestellt werden, sodass diese ohne Probleme um die durch das erfindungsgemäße Handhabungssystem gebotenen Möglichkeiten zur Handhabung von Werkstückpaletten erweitert werden  
5 können.

[0043] Der Einsatz des erfindungsgemäßen Handhabungssystems ist dabei in keinerlei Weise auf den Einsatz an einer Werkzeugmaschine beschränkt, sondern kann unter anderem in Lagerungssystemen zum Einsatz kommen, die beispielsweise in der Fertigungshalle oder aber in einer separaten Lagerungshalle aufgestellt sein können.  
10 Beispielsweise kann durch das Handhabungssystem in einem solchen Fall in vorteilhafter Weise ein automatisiertes Bestücken (und/oder Entnehmen) von Transportvorrichtungen verbessert (im Grunde beschleunigt) werden, die unter anderem zum Transport von Werkstückpaletten zu und von Werkzeugmaschinen und/oder Bearbeitungszentren eingerichtet sind, wodurch Zeit und damit verbundene  
15 Kosten eingespart werden können.

[0044] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst die mindestens eine Entkopplungsvorrichtung eine Hubvorrichtung, die dazu eingerichtet ist, eine in einem der mindestens einen Entkopplungsvorrichtung zugeordneten Aufnahmeplatz aufgenommene Werkstückpalette durch eine vertikal gerichtete  
20 Hubbewegung von der Wechselvorrichtung zu entkoppeln.

[0045] Unter dem zugeordneten Aufnahmeplatz der Entkopplungsvorrichtung ist dabei derjenige Aufnahmeplatz der Wechselvorrichtung zu verstehen, dessen darin aufgenommene Werkstückpalette durch die Entkopplungsvorrichtung in einem festgelegten Zustand der Wechselvorrichtung von dieser entkoppelt werden kann.  
25 Insbesondere handelt es sich bei diesem festgelegten Zustand der Wechselvorrichtung um den Ausgangszustand der Wechselvorrichtung.

[0046] Ein Anheben der Werkstückpalette durch die Hubbewegung stellt dabei eine effiziente Möglichkeit dar, eine kinematische Entkopplung von der Wechselvorrichtung zu bewerkstelligen, z.B. mit Hilfe translatorisch verfahrbarer  
30 Aktoren (Linearaktoren). So kann eine zur Entkopplung notwendige Kinematik mit Hilfe der Hubvorrichtung einfach und kostengünstig gehalten werden.

[0047] Selbstverständlich ist die Hubvorrichtung auch dazu eingerichtet, die entkoppelte Werkstückpalette durch eine der Hubbewegung entgegengesetzte Absenkbewegung wieder in die Wechselvorrichtung einzukoppeln, sodass Bewegungen der Wechselvorrichtung wieder übertragen werden können.

5 [0048] Vorzugsweise weist die Wechselvorrichtung an den mindestens zwei Aufnahmeplätzen jeweils mehrere Auflageabschnitte auf, auf denen die jeweils aufgenommene Werkstückpalette aufliegt. Ferner kann die Wechselvorrichtung zusätzlich Begrenzungsabschnitte aufweisen, die dazu eingerichtet sind, eine Bewegung einer jeweiligen auf den Auflageabschnitten aufliegenden  
10 Werkstückpalette relativ zu den Auflageabschnitten zu begrenzen. Dadurch wird ein Herunterrutschen der Werkstückpalette im Zuge einer Bewegung der Wechselvorrichtung und/oder der Handhabungseinrichtung selbst durch Formschluss zuverlässig verhindert. Üblicherweise sind die Auflageabschnitte dabei horizontal angeordnet und die Begrenzungsabschnitte sind winklig zu den Auflageabschnitten -  
15 insbesondere senkrecht - angeordnet.

[0049] Durch die Hubbewegung der Hubvorrichtung wird die Werkstückpalette dabei von den Auflageabschnitten angehoben, sodass eine Bewegung der Wechselvorrichtung entlang der ersten Bewegungsrichtung nicht länger auf die angehobene und damit entkoppelte Werkstückpalette übertragen werden kann.

20 [0050] Vorzugsweise umfasst die Hubvorrichtung der mindestens einen Entkopplungsvorrichtung mehrere Hubelemente, insbesondere fünf, die symmetrisch bezüglich der Entkopplungsvorrichtung angeordnet sind und jeweils eine Antriebsvorrichtung umfassen, die jeweils dazu eingerichtet ist, durch translatorisches Verfahren die Hubbewegung zu bewirken.

25 [0051] Dadurch kann die zu entkoppelnde Last gleichmäßig auf mehrere Antriebsvorrichtungen verteilt werden. Ferner kann durch die symmetrische Anordnung der Hubelemente ein Verkippen der Werkstückpalette im Zuge der Hubbewegung zuverlässig verhindert werden.

[0052] Vorzugsweise ist eine Antriebsvorrichtung der Hubvorrichtung der  
30 mindestens einen Entkopplungsvorrichtung, insbesondere eine Antriebsvorrichtung der einzelnen Hubelemente, selbsthemmend ausgeführt, dergestalt, dass eine

Beibehaltung der Position der Hubvorrichtung unabhängig von einer Energieversorgung der Antriebsvorrichtung der Hubvorrichtung erfolgt.

[0053] Dadurch ist keine permanente Energieversorgung der Antriebsvorrichtung der Entkopplungsvorrichtung bzw. der Hubvorrichtung  
5 notwendig, um die entkoppelte Werkstückpalette in Position zu halten. So können nicht nur Energiekosten reduziert werden, sondern es wird im Falle einer ggf. unbeabsichtigten Unterbrechung der Energieversorgung ein Herabsenken der Hubvorrichtung verhindert.

[0054] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst die  
10 mindestens eine Entkopplungsvorrichtung zumindest eine Aufnahme für Positionierungsmittel, die dazu eingerichtet ist, im Zuge der Hubbewegung derart in ein Positionierungsmittel, das auf einer Unterseite einer im zugeordneten Aufnahmeplatz aufgenommenen Werkstückpalette angeordnet ist, einzugreifen, dass eine Position und Orientierung der durch die Hubbewegung entkoppelten  
15 Werkstückpalette gegenüber der mindestens einen Entkopplungsvorrichtung eindeutig festgelegt ist.

[0055] Vorzugsweise umfasst die Entkopplungsvorrichtung dabei ein bis sechs Aufnahmen für Positionierungsmittel, insbesondere vier, die symmetrisch bezüglich der Entkopplungsvorrichtung angeordnet sind.

[0056] Dadurch ist die Position der entkoppelten Werkstückpalette bzw. ihres Schwerpunktes auf der Handhabungseinrichtung eindeutig vorgegeben, sodass eine ungleichmäßige Belastung der Handhabungseinrichtung im Zuge der Entkopplung verhindert oder zumindest reduziert werden kann.

[0057] Ferner kann im Zuge einer erneuten Einkopplung der entkoppelten  
25 Werkstückpalette diese auf kontrollierte Weise in eine festgelegte Position im Aufnahmeplatz abgesetzt werden. Dadurch wird nicht nur eine durch die Entkopplung möglicherweise verursachte Abweichung von einer Soll-Position im Aufnahmeplatz vermieden, sondern die Entkopplungsvorrichtung kann in vorteilhafter Weise auch dazu eingesetzt werden, eine Position einer unter Umständen fehlerhaft  
30 aufgenommenen Werkstückpalette (also in eine Position, die nicht der Soll-Position

entspricht) im Nachgang an eine Aufnahme in einen der mindestens zwei Aufnahmeplätze zu korrigieren.

[0058] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst die Handhabungseinrichtung mehrere Entkopplungsvorrichtungen, wobei jedem Aufnahmeplatz der Wechsellvorrichtung jeweils eine der mehreren Entkopplungsvorrichtungen zugeordnet ist.

[0059] Dadurch kann in vorteilhafter Weise eine in einem jeden Aufnahmeplatz der Wechsellvorrichtung aufgenommene Werkstückpalette separat von der Wechsellvorrichtung entkoppelt werden. So können die zuvor angeführten Vorteile des Einsatzes der Entkopplungsvorrichtung auf jeden Aufnahmeplatz der Wechsellvorrichtung ausgedehnt werden.

[0060] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Wechsellvorrichtung als horizontal ausfahrbare Teleskopvorrichtung ausgeführt, die mindestens einen relativ zu mindestens einer Teleskopschiene der Teleskopvorrichtung horizontal in der ersten Bewegungsrichtung verfahrbaren Teleskopschlitten umfasst, auf dem die mindestens zwei Aufnahmeplätze angeordnet sind.

[0061] Üblicherweise erfolgt aus Gründen der Lagerung die Ausgestaltung des Teleskopmechanismus der Teleskopvorrichtung mit zwei Teleskopschienen, also einem Paar von Teleskopschienen, auf denen der mindestens eine Teleskopschlitten verfahrbar gelagert ist.

[0062] Vorzugsweise umfasst die Teleskopvorrichtung zwei Paar Teleskopschienen und zwei Teleskopschlitten, wobei ein erster Teleskopschlitten in einem ersten Paar von Teleskopschienen verfahrbar entlang der ersten Bewegungsrichtung gelagert ist und ein zweiter Teleskopschlitten, auf dem die mindestens zwei Aufnahmeplätze angeordnet sind, in einem zweiten, auf dem ersten Teleskopschlitten angeordneten Paar von Teleskopschienen ebenfalls verfahrbar entlang der ersten Bewegungsrichtung gelagert ist. In anderen Worten umfasst die Teleskopvorrichtung bevorzugt einen doppelten Teleskopauszug.

[0063] Durch die Ausführung der Wechsellvorrichtung als Teleskopvorrichtung, insbesondere mit doppeltem Teleskopauszug, können in einem ausgefahrenen Zustand der Wechsellvorrichtung nicht nur verhältnismäßig große Distanzen in der ersten Bewegungsrichtung überbrückt werden, sondern es wird zeitlich auch ein  
5 verhältnismäßig steifer Aufbau realisiert, der eine Durchbiegung der Wechsellvorrichtung im ausgefahrenen Zustand minimiert.

[0064] Vorzugsweise kann die Steifigkeit der Wechsellvorrichtung zusätzlich erhöht werden, in dem die zu einer Ausfahrriichtung (entspricht der ersten Bewegungsrichtung) senkrecht stehenden Querschnittsgeometrien der  
10 Teleskopschlitten derart ausgestaltet sind, dass die Teleskopschlitten eine hohe Biege- und/oder Torsionssteifigkeit aufweisen.

[0065] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Handhabungsvorrichtung dazu eingerichtet, die Handhabungseinrichtung relativ zur Trägervorrichtung über eine translatorische Antriebsvorrichtung entlang einer  
15 vertikal ausgerichteten Verfahrrichtung translatorisch zu verfahren.

[0066] Dadurch wird die Bewegungsmöglichkeit der Handhabungsvorrichtung um einen zusätzlichen Freiheitsgrad (hoch und runter entlang vertikalen Verfahrrichtung) erweitert, sodass komplexere Bewegungsabläufe bei der Handhabung der Werkstückpaletten umgesetzt werden können.

[0067] Vorzugsweise umfasst die translatorische Antriebsvorrichtung eine vertikal ausgerichtete Führungsspindel, die über eine zweite Antriebseinheit angetrieben wird.  
20

[0068] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Trägervorrichtung rahmenförmig ausgestaltet mit einem Bodenelement, zwei  
25 Seitenelementen und einem Kopfelement, wobei die zwei Seitenelemente jeweils mindestens zwei Führungsschienen umfassen, über die die von der Trägervorrichtung getragene Handhabungseinrichtung verfahrbar entlang der vertikal ausgerichteten Verfahrrichtung gelagert ist.

[0069] Der rahmenförmige Aufbau der Trägervorrichtung bedingt eine hohe  
30 Biege- und Torsionssteifigkeit der Trägervorrichtung und reduziert damit

belastungsbedingte Verformungen, insbesondere bei einer durch das im ausgefahrenen Zustand wirkende resultierende Kippmoment. Durch die jeweils beidseitig doppelte Lagerung mit den Führungsschienen wird insbesondere im ausgefahrenen Zustand eine optimale Lagerung der gesamten Handhabungseinrichtung inklusive Wechsellvorrichtung gewährleistet. Zusätzlich kann ein Verkeilen der Handhabungseinrichtung im Zuge einer Verfahrbewegung entlang der vertikal ausgerichteten Verfahrriichtung verhindert werden.

[0070] Die Handhabungseinrichtung ist zumindest teilweise in einem von der rahmenförmigen Trägervorrichtung teilweise umschlossenen Bereich angeordnet, insbesondere ragt die Handhabungseinrichtung jeweils aus einer vorderen und einer hinteren Grenzfläche des umschlossenen Bereichs heraus. Die erste Bewegungsrichtung verläuft dabei parallel zum Boden- und/oder Kopfelement durch die vordere und hintere Grenzfläche hindurch. In anderen Worten kann die Wechsellvorrichtung jeweils vor und zurück durch eine Öffnung der rahmenförmigen Trägervorrichtung verfahren werden.

[0071] Durch diesen Gesamtaufbau wird eine verbesserte, im Ausgangszustand sogar symmetrische Lasteinleitung in die Trägervorrichtung ermöglicht, die zusätzlich zur hohen Steifigkeit des Aufbaus eine präzise Platzierung der gehandhabten Werkstückpaletten begünstigt.

[0072] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst die Handhabungsvorrichtung eine die Trägervorrichtung tragende Sockelvorrichtung, wobei die Handhabungsvorrichtung dazu eingerichtet ist, die Trägervorrichtung relativ zur Sockelvorrichtung über eine rotatorische Antriebsvorrichtung um eine vertikal ausgerichtete Rotationsachse zu verdrehen.

[0073] Dadurch wird die Bewegungsmöglichkeit der Handhabungsvorrichtung um einen zusätzlichen Freiheitsgrad erweitert, sodass komplexere Bewegungsabläufe bei der Handhabung der Werkstückpaletten umgesetzt werden können, insbesondere mit Hilfe einer Rotation der gesamten Trägervorrichtung inklusive Handhabungseinrichtung.

[0074] Vorzugsweise umfasst die Handhabungsvorrichtung eine dritte Antriebseinheit zum Antreiben der rotatorischen Antriebsvorrichtung.

[0075] Vorzugsweise umfasst die Handhabungsvorrichtung des Handhabungssystems eine elektronische Steuervorrichtung, die mit der Wechsellvorrichtung, der Entkopplungsvorrichtung und der in der jeweiligen Ausführungsform vorhandenen rotatorischen und/oder translatorischen Antriebsvorrichtung gekoppelt ist und dazu eingerichtet ist, die gekoppelten Vorrichtungen, insbesondere die erste, zweite und oder dritte Antriebseinheit, anzusteuern.

[0076] Bevorzugt ist die Steuerungsvorrichtung dazu eingerichtet, die gekoppelte Wechsellvorrichtung, die gekoppelten Antriebsvorrichtungen und die gekoppelte Entkopplungsvorrichtung gleichzeitig anzusteuern.

[0077] Dadurch können im Zuge der Handhabung erfolgende Verfahrbewegungen der Handhabungsvorrichtung, insbesondere eines Aufnahmeplatzes, von einer Ausgangsposition zu einer Zielposition dahingehend optimiert werden, dass keine sequentielle Ansteuerung der einzelnen Antriebsvorrichtungen erfolgt, sondern kombinierte Bewegungsabläufe ermöglicht werden. So kann beispielsweise die Wechsellvorrichtung in den Ausgangszustand zurückgefahren werden, während die Handhabungseinrichtung entlang der vertikal ausgerichteten Verfahrrichtung verfahren wird. Oder es kann eine Entkopplung einer bereits aufgenommenen Werkstückpalette erfolgen, während die Trägervorrichtung zur Vorbereitung der Aufnahme einer weiteren Werkstückpalette verdreht wird. Auf diese Weise können die Verfahwege und die Verfahzeiten im Zuge der Handhabung von Werkstückpaletten erheblich reduziert werden.

[0078] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Handhabungsvorrichtung dazu eingerichtet, einen der mindestens zwei Aufnahmeplätze durch Verfahrbewegungen der Handhabungseinrichtung entlang der vertikal ausgerichteten Verfahrrichtung und/oder durch Verdrehbewegungen um die vertikal ausgerichtete Rotationsachse und/oder durch Verfahrbewegungen der Wechsellvorrichtung entlang der ersten Bewegungsrichtung derart gegenüber der mindestens einen Zielvorrichtung zu positionieren, dass eine von der Zielvorrichtung aufgenommene Werkstückpalette von der Wechsellvorrichtung in dem positionierten Aufnahmeplatz aufgenommen und/oder eine im positionierten Aufnahmeplatz aufgenommene Werkstückpalette an die Zielvorrichtung übergeben werden kann.

[0079] Dadurch stehen drei Freiheitsgrade zur Verfügung (2 translatorische + 1 rotatorischer Freiheitsgrad), um eine aufgenommene Werkstückpalette oder einen leeren Aufnahmeplatz gegenüber einer Zielvorrichtung in drei Raumrichtungen auszurichten. Die Bewegungen können prinzipiell sowohl entlang der ersten  
5 Bewegungsrichtung als auch entlang der vertikalen Verfahrrichtung vor und zurück bzw. hoch und runter erfolgen sowie im oder gegen den Uhrzeigersinn im Falle einer Verdrehbewegung um die Rotationsachse.

[0080] Vorzugsweise ist die Handhabungsvorrichtung dabei dazu eingerichtet, eine Werkstückpalette in einem der mindestens zwei Aufnahmeplätze durch eine  
10 Verfahrbewegung entlang der vertikal ausgerichteten Verfahrrichtung in eine Zielvorrichtung abzusetzen und/oder eine in der Zielvorrichtung befindliche Werkstückpalette durch eine Verfahrbewegung entlang der vertikal ausgerichteten Verfahrrichtung aus der Zielvorrichtung herauszuheben.

[0081] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst das  
15 Handhabungssystem einen Palettenspeicher mit einer Vielzahl von zur Aufnahme von Werkstückplatten eingerichteten Speicherplätzen, die jeweils Zielvorrichtungen für die Handhabungsvorrichtung sind.

[0082] Durch den Palettenspeicher umfasst das Handhabungssystem eine  
20 Vielzahl von Speicherplätzen, in denen jeweils eine Werkstückpalette abgelegt und zwischengelagert werden kann, bevor diese wieder von der Handhabungsvorrichtung bzw. der Handhabungseinrichtung aufgenommen wird. So können beispielsweise Wechselprozesse an einer Werkzeugmaschine optimiert werden, da eine Bestückung der Werkzeugmaschine direkt aus einem der zahlreichen Speicherplätze mit zwischengelagerten Werkstückpaletten erfolgen kann.

[0083] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst das  
25 Handhabungssystem eine Andockvorrichtung, die zum Andocken eines fahrerlosen Transportfahrzeugs mit mindestens einer zur Aufnahme von Werkstückpaletten eingerichteten Haltevorrichtung eingerichtet ist, wobei die mindestens eine Haltevorrichtung des Transportfahrzeugs in einem an die Andockvorrichtung  
30 andockten Zustand eine Zielvorrichtung für die Handhabungsvorrichtung ist.

[0084] Durch die Möglichkeit zur Anbindung eines fahrerlosen Transportfahrzeugs an das Handhabungssystem über die Andockvorrichtung können die Möglichkeiten zur Handhabung von Werkstückpaletten weiter ausgebaut werden. Das Handhabungssystem kann in vorteilhafter Weise über ein oder mehrere fahrerlose Transportfahrzeuge mit neuen Werkstückpaletten versorgt werden, oder es können nicht mehr benötigte Werkstückpaletten aus dem Handhabungssystem abtransportiert werden. Dadurch kann das Handhabungssystem um eine Schnittstelle zur Angliederung an ein teil- oder vollautomatisiertes Transportnetzwerk zum Transport von Werkstückpaletten in ein oder mehreren Fertigungshallen erweitert werden. Dies bewährt sich besonders in Kombination mit der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Handhabungsvorrichtung zur schnellen flexiblen und präzisen Handhabung von Werkstückpaletten, da angedockte Transportvorrichtungen schneller be- und/oder entladen werden können, wodurch sich die Andockzeiten (Zeit im angedockten Zustand) der Transportfahrzeuge verkürzt und es kann eine höhere Durchsatzrate an Werkstückpaletten im gesamten Transportnetzwerk erzielt werden. So kann beispielsweise eine vom fahrerlosen Transportfahrzeug angelieferte Werkstückpalette in einen leeren Aufnahmeplatz der Handhabungsvorrichtung bzw. der Wechsellvorrichtung aufgenommen werden und in direktem Anschluss kann eine bereits in der Wechsellvorrichtung befindliche, nicht mehr benötigte Werkstückpalette and das Transportfahrzeug zum Abtransport übergeben werden, ohne dass eine der betreffenden Palette zwischenzeitlich von der Handhabungseinrichtung abgelegt werden muss.

[0085] Vorzugsweise umfasst das Handhabungssystem zudem ein oder mehrere fahrerlose Transportfahrzeuge, die jeweils mindestens eine Haltevorrichtung für Werkstückpaletten umfassen und dazu eingerichtet sind, an die Andockvorrichtung des Handhabungssystems derart anzudocken, dass die mindestens eine Haltevorrichtung als Zielvorrichtung des Handhabungssystems fungiert.

[0086] Dadurch umfasst das erfindungsgemäße Handhabungssystem in vorteilhafter Weise ein Transportnetzwerk aus ein oder mehreren fahrerlosen Transportfahrzeugen, mit denen selbst große räumliche Distanzen im Zuge einer Handhabung von Werkstückpaletten überwunden werden können, was ebenso eine Verbesserung im Sinne der simultanen Handhabung mehrerer Werkstückpaletten

darstellt, die simultan durch die Transportfahrzeuge und die Handhabungsvorrichtung des Handhabungssystems bewegt werden können.

[0087] Unter dem fahrerlosen Transportfahrzeug ist dabei ein Fahrzeug zu verstehen, das selbstständig und automatisiert verfährt, vorzugsweise entlang eines virtuellen Leitnetzwerks unabhängig von einer physischen Führungs- oder Leitvorrichtung.

[0088] Gemäß eines weiteren Aspekts der Erfindung wird eine Handhabungsvorrichtung zur Verwendung in einem Handhabungssystem gemäß eines ersten Aspekts der Erfindung bereitgestellt.

10 [0089] Gemäß eines weiteren Aspekts der Erfindung wird eine Werkzeugmaschine bereitgestellt, die einen Arbeitsraum mit mindestens einer darin angeordneten, zur Aufnahme von Werkstückpaletten eingerichteten Aufnahmevorrichtung und ein zum Arbeitsraum benachbart angeordnetes Handhabungssystem gemäß eines ersten Aspekts der Erfindung umfasst, wobei die  
15 mindestens eine im Arbeitsraum angeordnete Aufnahmevorrichtung eine Zielvorrichtung des Handhabungssystems ist.

[0090] Dadurch können die Werkzeugmaschine bzw. der Arbeitsraum der Werkzeugmaschine und das Handhabungssystem von vornherein passend aufeinander abgestimmt werden, insbesondere für einen Palettenwechsel im  
20 Arbeitsraum.

[0091] Mithilfe des Handhabungssystems kann dabei ein Palettenwechsel innerhalb kürzester Zeit erfolgen, da unnötige Verbahrbewegungen, z.B. eine vorherige Ablage der aus dem Arbeitsraum entnommenen Werkstückpalette, vermieden werden. So kann beispielsweise die Handhabungsvorrichtung die Werkstückpalette aus dem  
25 Arbeitsraum in einen leeren Aufnahmeplatz der Wechsellvorrichtung aufnehmen und direkt im Anschluss eine in einem weiteren Aufnahmeplatz aufgenommene Werkstückpalette in den Arbeitsraum einwechseln, ohne die entnommene Werkstückpalette vorher ablegen zu müssen.

[0092] Ferner kann das Handhabungssystem innerhalb eines Gehäuses der  
30 Werkzeugmaschine angeordnet sein, sodass die Werkzeugmaschine mit

Handhabungssystem eine nach außen abgeschlossene, einzelne Baugruppe ist. So können unter anderem Kosten gegenüber einer separaten Ausführung von Werkzeugmaschine und Handhabungssystem eingespart werden und ein in einer Fertigungshalle eingenommener Aufstellraum kann reduziert werden.

5 [0093] Vorzugsweise kann der Zugang der Handhabungsvorrichtung des Handhabungssystems zum Arbeitsraum der Werkzeugmaschine durch eine Klappen- oder Türeinheit verschlossen werden, sodass bei einer Bearbeitung im Arbeitsraum anfallende Verunreinigungen nicht in eine Umgebung des Handhabungssystems gelangen, wodurch Beschädigungen des Handhabungssystems vermieden werden  
10 können.

[0094] Weitere Aspekte und deren Vorteile als auch speziellere Ausführungsbeispiele der zuvor genannten Aspekte und Merkmale werden im Folgenden unter Zuhilfenahme der in den beigefügten Figuren gezeigten Zeichnungen beschrieben:

15 Figur 1 zeigt eine Ausführungsform des Handhabungssystems mit Handhabungsvorrichtung, Palettenspeicher und Rüststation.

Figur 2 zeigt einen unteren Teil einer im Wesentlichen der Handhabungsvorrichtung des Handhabungssystems aus  
20 Figur 1 entsprechenden Handhabungsvorrichtung in einem mit Werkstückpaletten unbeladenen Zustand.

Figuren 3a bis 3c zeigen den unteren Teil der Handhabungsvorrichtung aus Figur 2 in einem mit Werkstückpaletten beladenen Zustand.

25 [0095] Gleiche bzw. ähnliche Elemente in den Figuren können hierbei mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sein, manchmal allerdings auch mit unterschiedlichen Bezugszeichen.

[0096] Es wird hervorgehoben, dass die vorliegende Erfindung in keiner Weise auf die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele und deren

Ausführungsmerkmale begrenzt ist. Die Erfindung umfasst weiterhin Modifikationen der genannten Ausführungsbeispiele, insbesondere diejenigen, die aus Modifikationen und/oder Kombinationen einzelner oder mehrerer Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele im Rahmen des Schutzzumfangs der unabhängigen Ansprüche hervorgehen.

### **Ausführliche Figurenbeschreibung**

[0097] Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform des Handhabungssystems 1000 mit einer Handhabungsvorrichtung 100, einem Palettenspeicher 200 und einer Rüststation 300.

[0098] Die Handhabungsvorrichtung 100 umfasst einen Sockel 10, eine mit diesem verbundene rahmenförmig gestaltete Trägervorrichtung 20 und eine von der Trägervorrichtung 20 getragene Handhabungseinrichtung 30 zur Handhabung von Werkstückpaletten 101, insbesondere einer im abgebildeten Zustand momentan gehandhabten ersten und einer zweiten Werkstückpalette 101a und 101b.

[0099] Der Sockel 10 ist auf einer Bodenfläche aufgestellt und kann mit diesem über geeignete, hier nicht dargestellte Befestigungsmittel verbunden sein, um die Stabilität der gesamten Handhabungsvorrichtung 100 zu erhöhen.

[0100] Die Trägervorrichtung 20 ist drehbar mit dem Sockel 10 verbunden und kann über eine hier nicht dargestellte rotatorische Antriebsvorrichtung relativ zum Sockel 10 um eine vertikal ausgerichtete Rotationsachse R verdreht werden.

[0101] Die Trägervorrichtung 20 selbst ist rahmenförmig gestaltet, wobei Seitenelemente des Rahmens durch je zwei separierte Seitenstreben 22 gebildet sind. Die Seitenstreben 22 vereinen sich sowohl an einer Unterseite der Trägervorrichtung 20 mit einem Bodenelement und an einer Oberseite mit einem Kopfelement 23.

[0102] Der so gestaltete rahmenförmige Aufbau der Trägervorrichtung 20 weist eine hohe Steifigkeit in Bezug auf Biegung und Torsion auf und ist damit besonders geeignet, die innerhalb des Rahmes angeordnete Handhabungseinrichtung 30 zu tragen.

[0103] Auf sich jeweils gegenüberliegenden Seiten der vier Seitenstreben 22 ist jeweils eine vertikal verlaufende Führungsschiene 24 (eine pro Seitenstrebe 22) angeordnet, an denen die Handhabungseinrichtung 30 bzw. ein Trägerelement 31 der Handhabungseinrichtung 30 verfahrbar entlang einer vertikalen Verfahrrichtung Y (Y-Richtung) gelagert ist. Die Führungsschienen 24 begrenzen damit die möglichen Relativbewegungen des Trägerelements 31 relativ zur Trägervorrichtung 20 auf eine Vertikalbewegung in Y-Richtung und gewährleisten zeitgleich eine optimale Lasteinleitung einer auf die Handhabungseinrichtung 30 wirkenden Belastung in die Trägervorrichtung 20, insbesondere eines durch das Gewicht der gehandhabten Werkstückpaletten 101a, 101b verursachten Kippmoments.

[0104] Ein Verfahren der Handhabungseinrichtung 30 erfolgt dabei über eine translatorische Antriebsvorrichtung mit Vertikalspindel 25, die über einen auf der Oberseite des Kopfelements 25 angeordneten Spindeltrieb 26 angetrieben wird.

[0105] Die vertikal entlang der Y-Richtung verfahrbare Handhabungseinrichtung 30 umfasst das mit der Trägervorrichtung 20 verfahrbar verbundene Trägerelement 31, eine darauf angeordnete Wechsellvorrichtung 40 mit einem ersten und einem zweiten Aufnahmeplatz 44a und 44b für Werkstückpaletten sowie in der gegebenen Darstellung nicht gezeigte Entkopplungsvorrichtungen, über die die von der Handhabungseinrichtung 30 gehandhabten Werkstückpaletten 101a, 101b von der Wechsellvorrichtung 40 entkoppelt werden können.

[0106] Die Wechsellvorrichtung 40 kann mitsamt der beiden Aufnahmeplätze 44a, 44b horizontal entlang einer ersten Bewegungsrichtung X (X-Richtung) relativ zum Trägerelement 31 und damit auch zu Trägervorrichtung 20 verfahren werden, wobei der in Fig. 1 gezeigte Zustand einem ausgefahrenen Zustand entspricht, bei dem die im zweiten Aufnahmeplatz 44b aufgenommene zweite Werkstückpalette 101b in X-Richtung verfahren wurde, um diese beispielsweise an eine zur Aufnahme eingerichtete, hier nicht dargestellte Zielvorrichtung zu übergeben.

[0107] Es ist an dieser Stelle anzumerken, dass es sich bei den gewählten Richtungsbezeichnungen X und Y bzw. X-Richtung und Y-Richtung um keine einschränkenden sondern lediglich um willkürlich gewählte Bezeichnungen handelt, die der besseren Unterscheidbarkeit der einzelnen Richtungen dienen.

[0108] Eine Ausfahrmechanik der Wechsellvorrichtung in X-Richtung basiert dabei auf einem doppelten Teleskopauszug, bei dem ein erster Teleskopschlitten 46a relativ zum Trägerelement 31 austeleskopiert werden kann und ein zweiter Teleskopschlitten 46b wiederum relativ zum ersten Teleskopschlitten 46b  
5 austeleskopiert werden kann. Die beiden Aufnahmeplätze 44a, 44b sind dabei auf dem zweiten Teleskopschlitten 46b angeordnet.

[0109] Im dargestellten ausgefahrenen Zustand ist die erste Werkstückpalette 101a von der Wechsellvorrichtung 40 im Vorfeld entkoppelt worden, sodass der erste Aufnahmeplatz 44a leer ist.

10 [0110] Vor einer Verfahrbewegung der Wechsellvorrichtung 40 in den dargestellten ausgefahrenen Zustand wurde die erste Werkstückpalette 101a durch die dem ersten Aufnahmeplatz 44a zugeordnete Entkopplungsvorrichtung von der Wechsellvorrichtung 40 entkoppelt, sodass die Verfahrbewegung der Wechsellvorrichtung 40 zum Erreichen des dargestellten Zustands nicht auf die  
15 entkoppelte erste Werkstückpalette 101a übertragen wurde, diese also an Ort und Stelle verblieb.

[0111] Fig. 1 zeigt klar, dass durch die Entkopplung der ersten Werkstückpalette 101a eine auf die Handhabungseinrichtung 30 und damit auf die komplette Handhabungsvorrichtung 100 wirkende Last im dargestellten ausgefahrenen Zustand  
20 erheblich reduziert wird. Der momentan leere erste Aufnahmeplatz 44a wäre ohne die Entkopplung durch die Entkopplungsvorrichtung ebenfalls mit einer Werkstückpalette, nämlich mit der ersten Werkstückpalette 101a, belegt, deren Gewichtskraft den Komplettaufbau zusätzlich belasten würde, insbesondere angesichts eines derartig langen Hebelarms im ausgefahrenen Zustand, der  
25 zwangsläufig zu einem verhältnismäßig hohen resultierenden Kippmoment führt.

[0112] Dies wird allerdings in vorteilhafter Weise durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung mit den Entkopplungsvorrichtungen vermieden.

[0113] Überdies wirkt das Gewicht der entkoppelten Werkstückpalette 101a sogar als Gegengewicht gegenüber der auf der anderen Seite ausgefahrenen  
30 Wechsellvorrichtung 40, sodass ein gegen gerichtetes Kippmoment zu einer zusätzlichen Reduktion des resultierenden Kippmoments führt.

[0114] Zur Handhabung von Werkstückpaletten – Aufnehmen und/oder Übergeben von Werkstückpaletten von und/oder an dafür eingerichtete Zielvorrichtungen - können die beiden Aufnahmeplätze 44a, 44b durch Verfahrbewegungen der Wechsellvorrichtung 40 in X-Richtung, durch vertikale Verfahrbewegungen der kompletten Handhabungseinrichtung 30 in Y-Richtung oder durch Rotationen der Trägervorrichtung 20 inklusive Handhabungseinrichtung 30 um die Rotationsachse R räumlich positioniert werden. Die drei Verfahrmöglichkeiten bilden dabei ein zylindrisches Verfahrsystem, das eine räumliche Positionierung in allen drei Raumrichtungen (innerhalb der möglichen Reichweite) gestattet.

10 [0115] Die Handhabungsvorrichtung 100 ist überdies zur Interaktion mit dem Palettenspeicher 200 und der Rüststation 300 des Handhabungssystems 1000 eingerichtet, dergestalt, dass die Handhabungsvorrichtung 100 dazu eingerichtet ist, Werkstückpaletten 101 von Speicherplätzen 220 des Palettenspeichers 200 oder von der Rüststation 300 in die Handhabungseinrichtung 30 bzw. die Wechsellvorrichtung 15 40 aufzunehmen oder von der Handhabungseinrichtung 30 bzw. der Wechsellvorrichtung 40 an diese zu übergeben.

[0116] Der Palettenspeicher 200 umfasst dabei mehrere Speicherebenen 210, die in unterschiedlichen Höhen teilkreisförmig um die Handhabungsvorrichtung 100 angeordnet sind, wobei auf jeder Speicherebene 210 mehrere der zur Aufnahme von Werkstückpaletten 101 eingerichteten Speicherplätze 220 angeordnet sind, die jeweils 20 innerhalb der Reichweite des zylindrischen Verfahrsystems der Handhabungsvorrichtung 100 liegen.

[0117] Aus Darstellungsgründen sind Tragvorrichtungen der einzelnen Speicherebenen 210 in Fig. 1 nicht gezeigt.

25 [0118] Die Rüststation 300 ist neben der Handhabungsvorrichtung 100 ebenfalls auf der Bodenfläche aufgestellt und umfasst eine oberseitig angeordnete Palettenaufnahme 310, die zur Aufnahme von Werkstückpaletten 101 eingerichtet ist.

[0119] An der auf der Rüststation 300 aufgenommenen Werkstückpalette 101 können dabei bevorzugt Rüstarbeiten durchgeführt werden, z.B. ein Aufspannen eines 30 Werkstücks.

[0120] Das gezeigte erfindungsgemäße Handhabungssystem 1000 ermöglicht die schnelle und effiziente Handhabung einer Vielzahl von Werkstückpaletten 101, 101a, 101b mit Hilfe der Handhabungsvorrichtung 100, deren vorteilhafte Ausgestaltung eine Belastung der Handhabungsvorrichtung 100 durch die üblicherweise sehr schweren Werkstückpaletten erheblich reduziert, insbesondere bei einer zeitgleichen Handhabung zweier aufgenommenen Werkstückpaletten 101a und 101b.

[0121] Fig. 2 zeigt einen unteren Teil einer im Wesentlichen der Handhabungsvorrichtung des Handhabungssystems aus Fig. 1 entsprechenden Handhabungsvorrichtung 100 in einem mit Werkstückpaletten unbeladenen und nicht ausgefahrenen Zustand der Wechsellvorrichtung 40, also in einem Ausgangszustand der Wechsellvorrichtung 40.

[0122] Der Ausgangszustand kennzeichnet sich dadurch, dass in diesem die Entkopplung durch die Handhabungseinrichtung 30 gehandhabter Werkstückpaletten mit Hilfe einer ersten und einer zweiten Entkopplungsvorrichtung 34a und 34b vorgenommen werden kann. Der Ausgangszustand beschränkt sich dabei lediglich auf eine bestimmte Position bzw. Ausgangsposition der Wechsellvorrichtung in X-Richtung, wohingegen eine Positionierung der Handhabungseinrichtung 30 in Y-Richtung oder der Trägervorrichtung 20 um die Rotationsachse R nicht relevant für den besagten Ausgangszustand ist.

[0123] In Ergänzung zur Beschreibung der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform sind in Fig. 2 mit dem Trägerelement 31 verbundene Linearschlitten 33 gezeigt, die in die Führungsschienen 24 an den Seitenstreben 22 der Trägervorrichtung eingreifen und die Handhabungseinrichtung 30 verfahrbar in Y-Richtung lagern.

[0124] Zudem zeigt Fig. 2 das in der Darstellung in Fig. 1 verdeckte Bodenelement 21 der Trägervorrichtung mit dem darunterliegenden Sockel 10.

[0125] Ferner sind in Ergänzung zur Beschreibung der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform insbesondere die beiden Entkopplungsvorrichtungen 34a, 34b für die beiden Aufnahmeplätze 44a, 44b der Wechsellvorrichtung 40 sowie eine detaillierte Ansicht der Teleskopmechanik der Wechsellvorrichtung 40 im Ausgangszustand gezeigt.

- [0126] Die Entkopplungsvorrichtungen 34a, 34b sind im Ausgangszustand der Wechsellvorrichtung 40 jeweils unterhalb der Aufnahmeplätze 44a, 44b angeordnet und umfassen jeweils mehrere auf dem Trägerelement 31 angeordnete Hubelemente 36 mit Antriebsvorrichtungen, über die eine Hubplatte 37 in vertikaler Richtung relativ zum Trägerelement 31 in einer Hubbewegung aufwärts und in einer Absenkbewegung abwärts bewegt werden kann, um so einen Kontakt zur der im jeweils darüberliegenden Aufnahmeplatz 44a, 44b aufgenommenen Werkstückpalette herzustellen und diese anzuheben oder die Werkstückpalette zurück in den Aufnahmeplatz 44a, 44b abzusenken.
- 5
- [0127] Die als elektrische Linearaktoren ausgeführten Hubelemente 36 der Entkopplungsvorrichtungen 34a, 34b verfahren die Hubplatten 37 in vertikaler Richtung und entkoppeln im Ausgangszustand der Wechsellvorrichtung 40 auf diese Weise eine darüber liegende Werkstückpalette so, dass anschließende Verfahrbewegungen der Wechsellvorrichtung 40 in X-Richtung nicht länger auf die entkoppelte Werkstückpalette übertragen werden.
- 10
- [0128] Auf Oberseiten der Hubplatten 37 sind jeweils vier symmetrisch angeordnete Aufnahmen 38 für konenförmige Positionierungsmittel angeordnet, in die die entsprechenden Gegenstücke (Konen) auf einer Unterseite der Werkstückpaletten im Zuge einer Entkopplung durch die Hubbewegung aufgenommen werden. Dadurch ist eine Position und Orientierung einer entkoppelten Werkstückpalette im entkoppelten Zustand bzgl. der jeweiligen Entkopplungsvorrichtung 34a, 34b und damit auch bezüglich des Trägerelements 31 eindeutig festgelegt. In anderen Worten gibt es aufgrund der Positionierungsmittel nur eine mögliche Anordnung (Position und Orientierung) der entkoppelten Werkstückpalette auf der Hubplatte 37.
- 15
- [0129] Die Wechsellvorrichtung 40 wird durch den seitlich zwischen den Seitenstreben 22 angeordneten Antrieb 47 angetrieben, um Verfahrbewegungen bzw. ein Aus- oder Einteleskopieren der Wechsellvorrichtung 40 zu bewirken. Die Wechsellvorrichtung 40 kann dabei aus dem gezeigten Ausgangszustand in X-Richtung sowohl vom Betrachter weg als auch zum Betrachter hin verfahren werden (Darstellung durch Doppelpfeil der X-Richtung).
- 20
- 25
- 30

[0130] Der erste Teleskopschlitten 46a ist über eine Teleskopschiene 45 bzw. ein Paar von Teleskopschienen 45 in X-Richtung verfahrbar mit dem Trägerelement 31 verbunden. Auf dem ersten Teleskopschlitten 46a ist wiederum eine weitere (zweite) Teleskopschiene 45 bzw. ein zweites Paar Teleskopschienen 45 angeordnet, über die  
5 der zweite Teleskopschlitten 46b mit den Aufnahmeplätzen 44a, 44b gegenüber des ersten Teleskopschlittens 46a in X-Richtung verfahren werden kann.

[0131] Die Teleskopschlitten 46a, 46b sind dabei im zur X-Richtung senkrecht stehenden Querschnitt L-förmig gestaltet, um so eine hohe Biege- und Torsionssteifigkeit zu erzielen.

10 [0132] Der zweite Teleskopschlitten 46b ist überdies bei einer Betrachtungsrichtung entlang einer Vertikalen (Y-Richtung) H-förmig gestaltet mit einer mittigen Querstrebe und zwei daran angeordneten zu der zweiten Teleskopschiene 45 parallel verlaufenden Längsstreben, sodass ein Untergreifen von aufzunehmenden Werkstückpaletten nicht durch weitere Querstreben behindert wird.

15 [0133] Ferner weist der zweite Teleskopschlitten 46b an den beiden Aufnahmeplätzen 44a, 44b oberseitig auf den Längsstreben angeordnete Auflageabschnitte auf, auf denen eine aufgenommene Werkstückpalette später in einem eingekoppelten (nicht entkoppelten) Zustand aufliegt.

[0134] Fig. 3a zeigt den unteren Teil der Handhabungsvorrichtung 100 aus Fig.  
20 2 in einem mit der ersten und der zweiten Werkstückpalette 101a und 101b beladenen und nicht ausgefahrenen Zustand der Wechsellvorrichtung 40.

[0135] Die erste Werkstückpalette 101a ist im ersten Aufnahmeplatz 44a und die zweite Werkstückpalette 101b ist im zweiten Aufnahmeplatz 44b der Wechsellvorrichtung 40 aufgenommen.

25 [0136] Die aufgenommenen Werkstückpaletten 101a, 101b liegen dabei beidseitig auf den oberseitig angeordneten Auflageabschnitten des zweiten Teleskopschlittens 46b auf. Das üblicherweise hohe Gewicht der aufgenommenen Werkstückpaletten 101a, 101b bewirkt dabei eine ebenfalls hohe Haftreibung zwischen den Werkstückpaletten 101a, 101b und dem zweiten Teleskopschlitten 46b,

sodass eine Relativbewegung dieser auf dem zweiten Teleskopschlitten 46b bis zum Überschreiten einer Haftgrenze verhindert wird.

[0137] Fig. 3b zeigt den unteren Teil der Handhabungsvorrichtung 100 aus Fig. 3a mit teilweise angehobener erster Entkopplungsvorrichtung 34a in einer zu Fig. 3a  
5 unterschiedlichen Perspektive.

[0138] In Ergänzung zur Ansicht aus Fig. 3a ist in der Seitenperspektive in Fig. 3b die Vertikalspindel 25 für die Verfahrbewegungen der Handhabungseinrichtung 30 in Y-Richtung gezeigt, mit der die Handhabungseinrichtung 30 bzw. das Trägerelement 31 über eine Spindelmutter 32 verbunden ist, über die eine Rotation der  
10 Vertikalspindel 25 in eine vertikale Translationsbewegung der Handhabungseinrichtung 30 in Y-Richtung übersetzt wird. Die Vertikalspindel ist dabei selbsthemmend ausgeführt.

[0139] Überdies ist die dem ersten Aufnahmeplatz 44a zugeordnete erste Entkopplungsvorrichtung 34a in der gezeigten Darstellung bereits bis an die  
15 Unterseite der im ersten Aufnahmeplatz 44a aufgenommenen ersten Werkstückpalette 101a herangefahren, ohne diese vollständig von der Wechsellvorrichtung 40 entkoppelt zu haben. Das Gewicht der ersten Werkstückpalette 101a ruht demnach zumindest noch teilweise auf der Wechsellvorrichtung 40.

[0140] Die Hubelemente 43 haben hierzu die Hubplatte 37 gegenüber der in Fig. 3a gezeigten Konfiguration vertikal in Richtung der Unterseite der Werkstückpalette 101a angehoben. Ein Fortführen dieser Bewegung würde zu einer Entkopplung besagter erster Werkstückpalette 101a führen, wodurch letztendlich die in Fig. 3c gezeigten Konfiguration der Handhabungsvorrichtung 100 erreicht werden kann.  
20

[0141] So zeigt Fig. 3c den unteren Teil der Handhabungsvorrichtung 100 aus Fig. 3a und 3b in einem ausgefahrenen Zustand der Wechsellvorrichtung 40 und mit entkoppelter erster Werkstückpalette 101a.  
25

[0142] Im gezeigten ausgefahrenen Zustand wurde durch den Antrieb 47 die Wechsellvorrichtung 40 derart ausgefahren, dass der erste Teleskopschlitten 46a nahezu zur Hälfte gegenüber dem Trägerelement 31 verfahren wurde und der zweite

Teleskopschlitten 46b wiederum nahezu zur Hälfte gegenüber dem ersten Teleskopschlitten 46b verfahren wurde.

[0143] Im gezeigten Zustand ist die erste Werkstückpalette 101a vollständig von der Wechsellvorrichtung 40 entkoppelt bzw. entkoppelt worden, sodass diese im Zuge der Verfahrbewegung der Wechsellvorrichtung 40 in X-Richtung nicht mitbewegt wurde, sondern ihre Position relativ zur Trägervorrichtung im Wesentlichen beibehalten hat.

[0144] Zur Entkopplung wurde die in Fig. 3b bereits angedeutete Hubbewegung der Hubelemente 36 fortgesetzt, sodass die erste Werkstückpalette 101a von den Auflageabschnitten des zweiten Teleskopschlittens 46a abgehoben wurde. Das Gewicht der entkoppelten ersten Werkstückpalette 101a ruht nun vollständig auf der Hubplatte 37 und wird über die fünf Hubelemente 36 der ersten Entkopplungsvorrichtung 34a gleichmäßig auf das Trägerelement 31 der Handhabungsvorrichtung 30 übertragen, wodurch die Wechsellvorrichtung 40 selbst entlastet wird.

[0145] Die fünf Hubelemente 36 sind dabei symmetrisch bezüglich der Hubplatte 37 angeordnet mit vier jeweils in den Ecken der Hubplatte 37 befindlichen Hubelementen 36 und einem mittig angeordneten Hubelement 36, wodurch sowohl eine ungleichmäßige Belastung der Hubplatte 37 als auch der Hubelemente 36 selbst verhindert wird, unter der Voraussetzung das die entkoppelte Werkstückpalette 101a durch das Zusammenwirken der Positionierungsmittel und der zugehörigen Aufnahmen 38 mittig auf der Hubplatte 37 platziert wird.

[0146] Bedingt durch das Entkoppeln der ersten Werkstückpalette 101a wurde im Zuge der sich daran anschließenden Verfahrbewegung der Wechsellvorrichtung 40 in X-Richtung lediglich der leere erste Aufnahmeplatz 44a gemeinsam mit dem zweiten Aufnahmeplatz 44b inklusive der darin aufgenommenen zweiten Werkstückpalette 101b verfahren, um den in Fig. 3c dargestellten ausgefahrenen Zustand zu erreichen.

[0147] Ein durch das Gewicht der Werkstückpaletten 101a, 101b verursachtes Kippmoment fällt dabei konsequenterweise geringer aus als in einem Fall mit im ersten Aufnahmeplatz 44a aufgenommener (also vorher nicht entkoppelter) erster Werkstückpalette 101a.

[0148] Dadurch sinkt eine Belastung der Lagerung der Handhabungseinrichtung 30, insbesondere der dafür verwendeten Führungsschienen 24, sowie eine Belastung der die Handhabungseinrichtung 30 tragenden Trägervorrichtung, dem darunter liegenden Sockel 10 und der tragenden Bodenfläche. Dies führt zwangsläufig zu einer niedrigeren Beanspruchung (geringere Materialspannungen) als auch zu geringeren Bauteilverformungen, z.B. in Form von Biegung oder Torsion, was wiederum die Präzession bei der Handhabung der Werkstückpaletten 101a, 101b erhöht.

[0149] Insbesondere reduziert sich die mechanische Beanspruchung der im ausgefahrenen Zustand stark auf Biegung belasteten Teleskopmechanik 45, 46a, 46b der Wechsellvorrichtung 40.

[0150] In anderen Worten kann durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung eine mechanische Gesamtbelastung der Handhabungsvorrichtung 100 erheblich reduziert werden, ohne dabei auf die Möglichkeit der simultanen und präzisen Handhabung mehrerer Werkstückpaletten 101a, 101b verzichten zu müssen.

[0151] Es ist anzumerken, dass die Wechsellvorrichtung 40 ebenso auch die erste Werkstückpalette 101a teleskopieren kann, wobei die zweite Werkstückpalette 101b durch die entsprechende zweite Entkopplungsvorrichtung 34b entkoppelt werden kann. Die Handhabungseinrichtung 30 ist derart symmetrisch aufgebaut, dass die Wechsellvorrichtung 40 beidseitig ausgefahren werden kann, um entweder die erste Werkstückpalette 101a oder die zweite Werkstückpalette 101b auszufahren bzw. zu teleskopieren. Gleiches gilt natürlich für Verfahrbewegungen zurück in den Ausgangszustand.

[0152] Dadurch ist die einzelne Wechsellvorrichtung 40 mit den zwei Aufnahmeplätzen 44a, 44b und einem einzigen Antrieb 47 für eine beidseitige Handhabung der zwei Werkstückpaletten 101a, 101b eingerichtet, wodurch Handhabungsprozesses schneller und flexibler gestaltet werden können, ohne dabei auf weitere zusätzliche Wechsellvorrichtungen angewiesen zu sein.

[0153] Vorstehend wurden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sowie deren Vorteile detailliert unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben.

[0154] Es wird erneut hervorgehoben, dass die vorliegende Erfindung in keiner Weise auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele und deren Ausführungsmerkmale begrenzt ist. Die Erfindung umfasst weiterhin Modifikationen der genannten Ausführungsbeispiele, insbesondere diejenigen, die aus Modifikationen und/oder Kombinationen einzelner oder mehrerer Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele im Rahmen des Schutzzumfanges der unabhängigen Ansprüche hervorgehen.

**Liste der Bezugszeichen**

10	Sockel
20	rahmenförmige Trägervorrichtung
21	Bodenelement
22	Seitenstrebe
23	Kopfelement
24	Führungsschiene
25	Vertikalspindel
26	Spindelantrieb
30	Handhabungseinrichtung
31	Trägerelement
32	Spindelmutter
33	Linearschlitten
34a	Entkopplungsvorrichtung für ersten Aufnahmeplatz
34b	Entkopplungsvorrichtung für zweiten Aufnahmeplatz
36	Hubelement
37	Hubplatte
38	Aufnahme für konenförmige Positionierungsmittel
40	Wechselvorrichtung
44a	erster Aufnahmeplatz
44b	zweiter Aufnahmeplatz
45	Teleskopschiene
46a	erster Teleskopschlitten
46b	zweiter Teleskopschlitten
47	Antrieb für Wechselvorrichtung
100	Handhabungsvorrichtung
101	Werkstückpalette
101a	erste Werkstückpalette
101b	zweite Werkstückpalette
200	Palettenspeicher
210	Speicherebene
220	Speicherplatz für Werkstückpalette
300	Rüststation

310 Palettenaufnahme an Rüststation  
1000 Handhabungssystem

X erste Bewegungsrichtung  
Y vertikale Verfahrrichtung  
R Rotationsachse

ANSPRÜCHE

1. Handhabungssystem (1000), umfassend:
  - eine Handhabungsvorrichtung (100), die
    - eine Trägervorrichtung (20), und
    - eine von der Trägervorrichtung (20) getragene Handhabungseinrichtung (30) zur Handhabung von Werkstückpaletten (101, 101a, 101b), die eine Wechsellvorrichtung (40) mit mindestens zwei zur Aufnahme von Werkstückpaletten (101, 101a, 101b) eingerichteten Aufnahmeplätzen (44a, 44b) aufweist,umfasst,
  - und die Handhabungseinrichtung (30) dazu eingerichtet ist, die Wechsellvorrichtung (40) derart relativ zur Trägervorrichtung (20) entlang einer ersten Bewegungsrichtung (X) zu verfahren, dass beide Aufnahmeplätze (44a, 44b) gemeinsam verfahren werden,dadurch gekennzeichnet, dass
  - die Handhabungseinrichtung (30) zusätzlich dazu eingerichtet ist, über mindestens eine Entkopplungsvorrichtung (34a, 34b) eine von der Handhabungseinrichtung (30) gehandhabte, in einem der zumindest zwei Aufnahmeplätze (44a, 44b) aufgenommene Werkstückpalette (101a, 101b) derart von der Wechsellvorrichtung (40) zu entkoppeln, dass die entkoppelte Werkstückpalette (101a; 101b) ihre relative Position zur Trägervorrichtung (20) während eines Verfahrens der Wechsellvorrichtung (40) entlang der ersten Bewegungsrichtung (X) im Wesentlichen beibehält.
2. Handhabungssystem (1000) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Handhabungsvorrichtung (100) dazu eingerichtet ist, eine in einem der mindestens zwei Aufnahmeplätze (44a, 44b) aufgenommene Werkstückpalette (101a, 101b) an mindestens eine zur Aufnahme von Werkstückpaletten (101) eingerichtete Zielvorrichtung (220, 310) zu übergeben und/oder eine von der mindestens einen Zielvorrichtung (220, 310) aufgenommene Werkstückpalette (101) in einen der mindestens zwei Aufnahmeplätze (44a, 44b) aufzunehmen.
3. Handhabungssystem (1000) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

die mindestens eine Zielvorrichtung eine in einem Arbeitsraum einer zum Handhabungssystem (1000) benachbart aufgestellten Werkzeugmaschine angeordnete Aufnahmevorrichtung ist.

4. Handhabungssystem (1000) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die mindestens eine Entkopplungsvorrichtung (34a, 34b) eine Hubvorrichtung (36) umfasst, die dazu eingerichtet ist, eine in einem der mindestens einen Entkopplungsvorrichtung (34a, 34b) zugeordneten Aufnahmeplatz (44a, 44b) aufgenommene Werkstückpalette (101a, 101b) durch eine vertikal gerichtete Hubbewegung von der Wechselvorrichtung (40) zu entkoppeln.
5. Handhabungssystem (1000) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass  
die mindestens eine Entkopplungsvorrichtung (34a, 34b) zumindest eine Aufnahme für Positionierungsmittel (38) umfasst, die dazu eingerichtet ist, im Zuge der Hubbewegung derart in ein Positionierungsmittel, das auf einer Unterseite einer im zugeordneten Aufnahmeplatz (44a, 44b) aufgenommenen Werkstückpalette (101a, 101b) angeordnet ist, einzugreifen, dass eine Position und Orientierung der durch die Hubbewegung entkoppelten Werkstückpalette (101a; 101b) gegenüber der mindestens einen Entkopplungsvorrichtung (34a, 34b) eindeutig festgelegt ist.
6. Handhabungssystem (1000) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Handhabungseinrichtung (30) mehrere Entkopplungsvorrichtungen (34a, 34b) umfasst, wobei jedem Aufnahmeplatz (44a, 44b) der Wechselvorrichtung (40) jeweils eine der mehreren Entkopplungsvorrichtungen (42a, 42b) zugeordnet ist.
7. Handhabungssystem (1000) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Wechselvorrichtung (40) als horizontal ausfahrbare Teleskopvorrichtung ausgeführt ist, die mindestens einen relativ zu mindestens einer Teleskopschiene

(45) der Teleskopvorrichtung horizontal in der ersten Bewegungsrichtung (X) verfahrbaren Teleskopschlitten (46b) umfasst, auf dem die mindestens zwei Aufnahmeplätze (44a, 44b) angeordnet sind.

8. Handhabungssystem (1000) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Handhabungsvorrichtung (100) dazu eingerichtet ist, die Handhabungseinrichtung (30) relativ zur Trägervorrichtung (20) über eine translatorische Antriebsvorrichtung (25) entlang einer vertikal ausgerichteten Verfahrrichtung (Y) translatorisch zu verfahren.
9. Handhabungssystem (1000) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägervorrichtung (20) rahmenförmig ausgestaltet ist mit einem Bodenelement (21), zwei Seitenelementen (22) und einem Kopfelement (23), wobei die zwei Seitenelemente (22) jeweils mindestens zwei Führungsschienen (24) umfassen, über die die von der Trägervorrichtung (20) getragene Handhabungseinrichtung (30) verfahrbar entlang der vertikal ausgerichteten Verfahrrichtung (Y) gelagert ist.
10. Handhabungssystem (1000) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Handhabungsvorrichtung (100) weiterhin eine die Trägervorrichtung (20) tragende Sockelvorrichtung (10) umfasst, wobei die Handhabungsvorrichtung (100) dazu eingerichtet ist, die Trägervorrichtung (20) relativ zur Sockelvorrichtung (10) über eine rotatorische Antriebsvorrichtung um eine vertikal ausgerichtete Rotationsachse (R) zu verdrehen.
11. Handhabungssystem (1000) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Handhabungsvorrichtung (100) dazu eingerichtet ist, einen der mindestens zwei Aufnahmeplätze (44a, 44b) durch Verfahrbewegungen der Handhabungseinrichtung (30) entlang der vertikal ausgerichteten Verfahrrichtung (Y) und/oder durch Verdrehbewegungen um die vertikal ausgerichtete Rotationsachse (R) und/oder durch Verfahrbewegungen der

Wechselvorrichtung (40) entlang der ersten Bewegungsrichtung (X) derart gegenüber der mindestens einen Zielvorrichtung (220, 310) zu positionieren, dass eine von der Zielvorrichtung (220, 310) aufgenommene Werkstückpalette (101) von der Wechselvorrichtung (40) in dem positionierten Aufnahmeplatz (44a; 44b) aufgenommen und/oder eine im positionierten Aufnahmeplatz (41a; 41b) aufgenommene Werkstückpalette (101a; 101b) an die Zielvorrichtung (220, 310) übergeben werden kann.

12. Handhabungssystem (1000) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
das Handhabungssystem (1000) einen Palettenspeicher (200) mit einer Vielzahl von zur Aufnahme von Werkstückplatten (101) eingerichteten Speicherplätzen (220) umfasst, die jeweils Zielvorrichtungen (220) für die Handhabungsvorrichtung (100) sind.
13. Handhabungssystem (1000) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
das Handhabungssystem (1000) eine Andockvorrichtung umfasst, die zum Andocken eines fahrerlosen Transportfahrzeugs mit mindestens einer zur Aufnahme von Werkstückpaletten (101) eingerichteten Haltevorrichtung eingerichtet ist, wobei die mindestens eine Haltevorrichtung des Transportfahrzeugs in einem an die Andockvorrichtung angedockten Zustand eine Zielvorrichtung für die Handhabungsvorrichtung (100) ist.
14. Handhabungsvorrichtung (100) zum Einsatz in einem Handhabungssystem (1000) nach einem der Ansprüche 1 bis 13.
15. Werkzeugmaschine, umfassend
  - einen Arbeitsraum mit mindestens einer darin angeordneten, zur Aufnahme von Werkstückpaletten (101) eingerichteten Aufnahmevorrichtung;
  - ein zum Arbeitsraum benachbart angeordnetes Handhabungssystem (1000) nach einem der Ansprüche 2 bis 13;

wobei die mindestens eine im Arbeitsraum angeordnete Aufnahmevorrichtung eine Zielvorrichtung des Handhabungssystems (1000) ist.

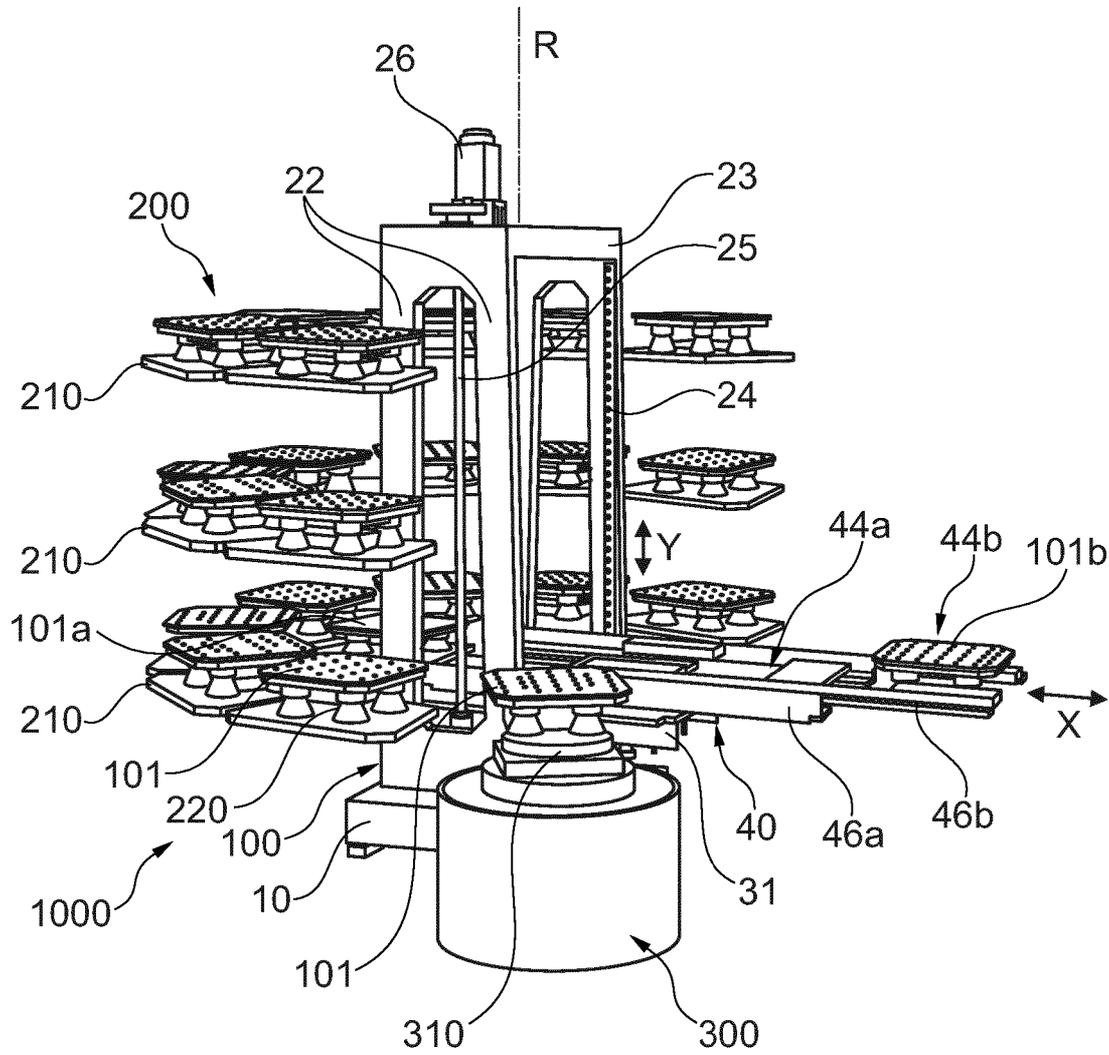


Fig. 1

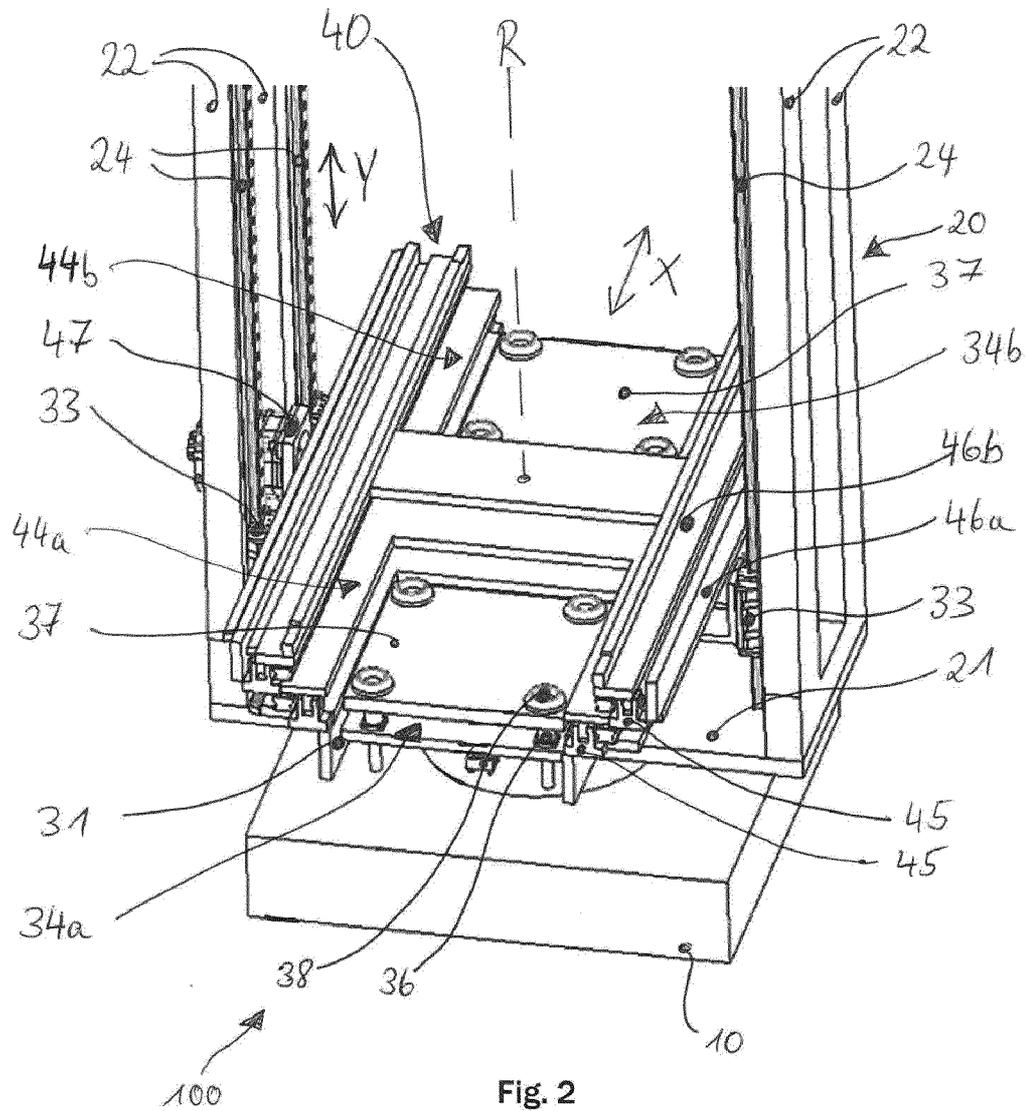
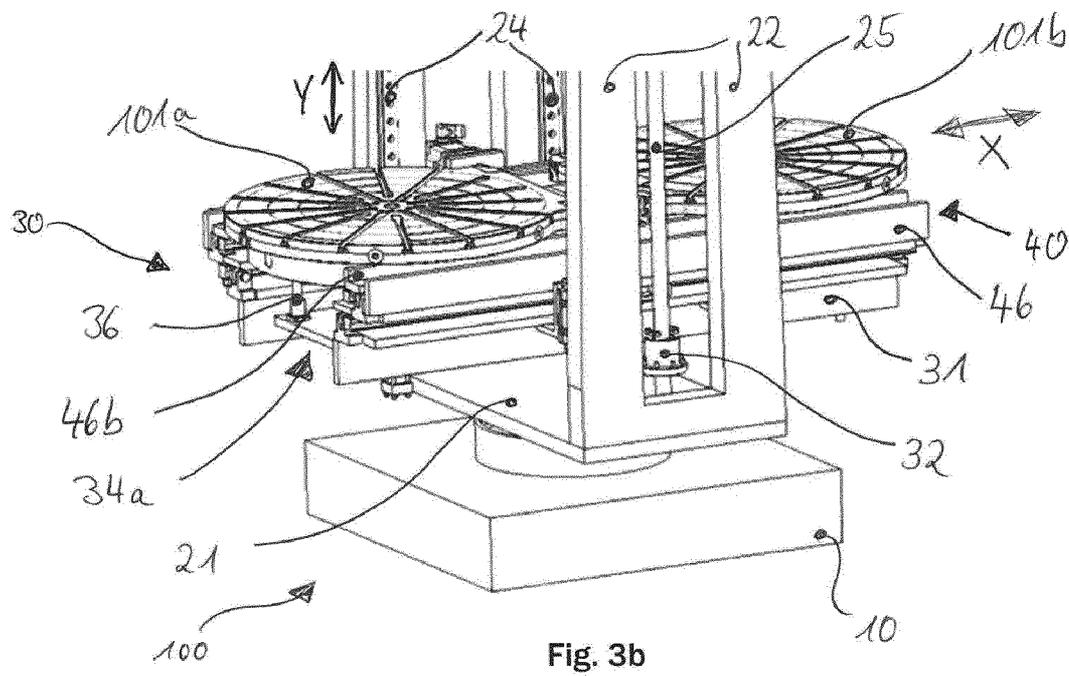
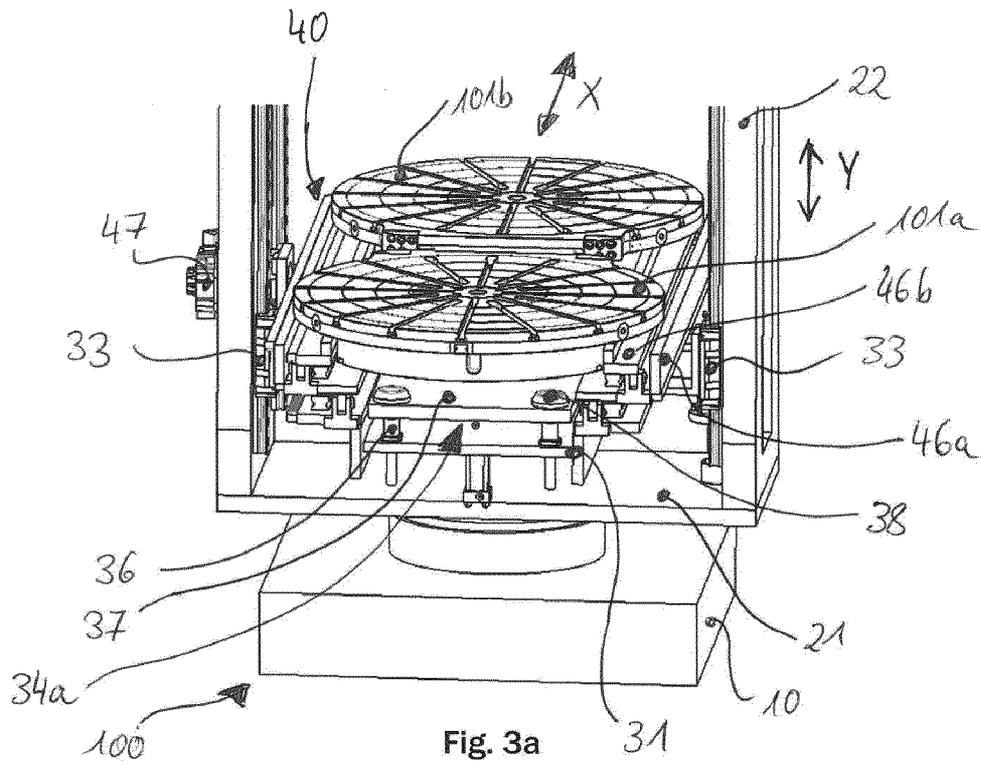


Fig. 2



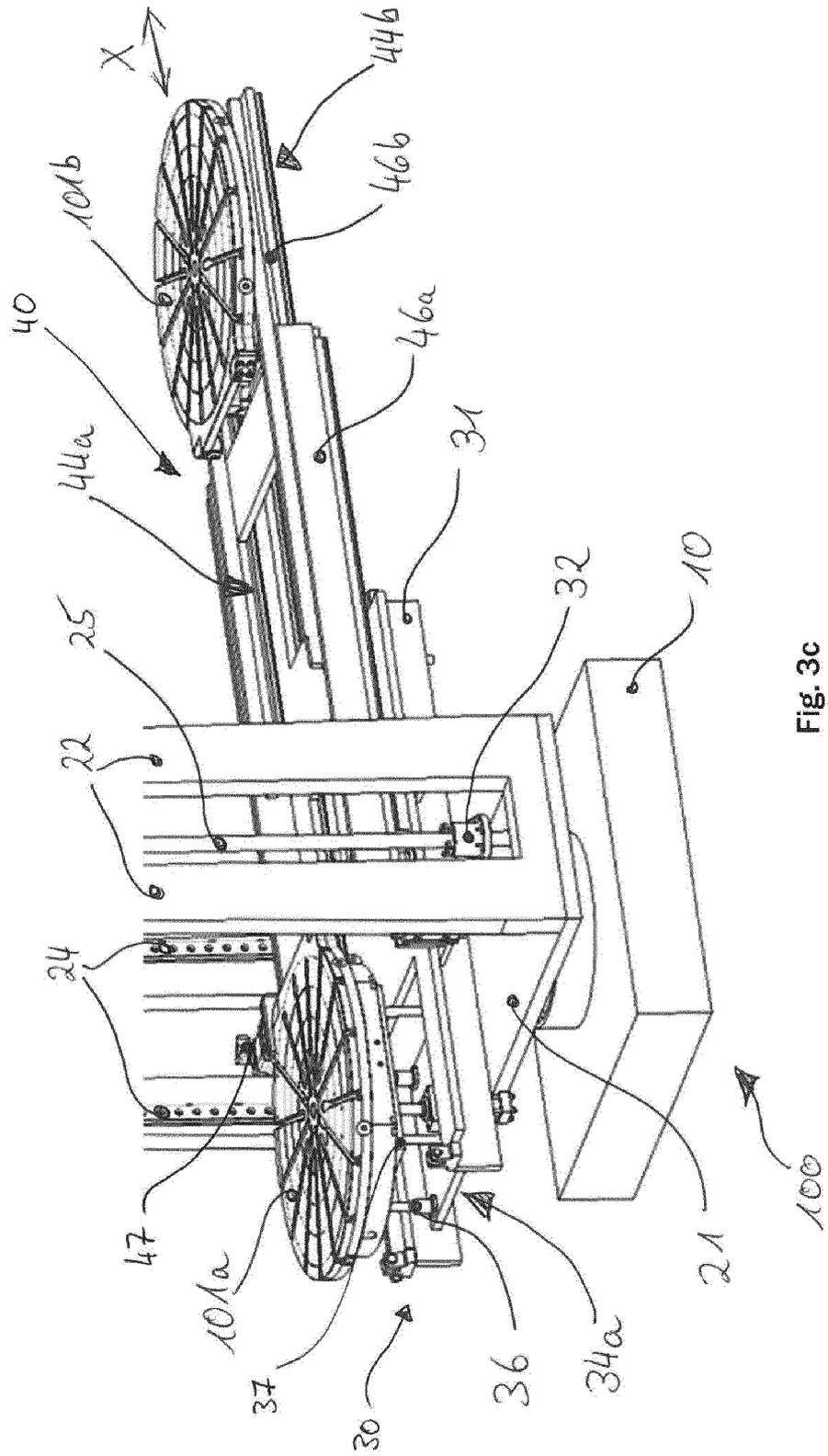


Fig. 3c

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/083587

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B23Q 7/14</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2007289115 A1 (KAWAI SUMIO [JP] ET AL) 20 December 2007 (2007-12-20) figures 1-10	1-12,14,15 13
X Y	DE 102015206914 A1 (OKUMA MACHINERY WORKS LTD [JP]) 22 October 2015 (2015-10-22) figures 2-9	1-12,14,15 13
Y	WO 2020043916 A2 (DECKEL MAHO PFRONTEN GMBH [DE]) 05 March 2020 (2020-03-05) figures 12a-14b	13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>10 February 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>23 February 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Antolí Jover, Jordi</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2021/083587**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2007289115	A1	20 December 2007	DE	102007023917	A1	03 April 2008
				JP	4970848	B2	11 July 2012
				JP	2007319951	A	13 December 2007
				US	2007289115	A1	20 December 2007
-----							
DE	102015206914	A1	22 October 2015	CH	709579	A2	30 October 2015
				CN	105014390	A	04 November 2015
				DE	102015206914	A1	22 October 2015
				JP	6403978	B2	10 October 2018
				JP	2015205356	A	19 November 2015
				KR	20150120313	A	27 October 2015
				TW	201544228	A	01 December 2015
				US	2015298271	A1	22 October 2015
				US	2015298272	A1	22 October 2015
				-----			
WO	2020043916	A2	05 March 2020	CN	112638582	A	09 April 2021
				CN	112789138	A	11 May 2021
				CN	112912207	A	04 June 2021
				DE	102019200661	A1	05 March 2020
				DE	102019200662	A1	05 March 2020
				DE	102019200663	A1	05 March 2020
				EP	3746262	A2	09 December 2020
				EP	3843939	A2	07 July 2021
				EP	3843940	A2	07 July 2021
				ES	2883778	T3	09 December 2021
				JP	2022503606	A	12 January 2022
				JP	2022503607	A	12 January 2022
				JP	2022503608	A	12 January 2022
				US	2021316412	A1	14 October 2021
				US	2021346998	A1	11 November 2021
				US	2021394323	A1	23 December 2021
				WO	2020043912	A2	05 March 2020
WO	2020043915	A2	05 March 2020				
WO	2020043916	A2	05 March 2020				
-----							

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b>		
INV. <b>B23Q7/14</b>		
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) <b>B23Q</b>		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) <b>EPO-Internal, WPI Data</b>		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
<b>X</b>	<b>US 2007/289115 A1 (KAWAI SUMIO [JP] ET AL)</b> <b>20. Dezember 2007 (2007-12-20)</b>	<b>1-12, 14,</b> <b>15</b>
<b>Y</b>	<b>Abbildungen 1-10</b> -----	<b>13</b>
<b>X</b>	<b>DE 10 2015 206914 A1 (OKUMA MACHINERY</b> <b>WORKS LTD [JP])</b> <b>22. Oktober 2015 (2015-10-22)</b>	<b>1-12, 14,</b> <b>15</b>
<b>Y</b>	<b>Abbildungen 2-9</b> -----	<b>13</b>
<b>Y</b>	<b>WO 2020/043916 A2 (DECKEL MAHO PFRONTEN</b> <b>GMBH [DE]) 5. März 2020 (2020-03-05)</b> <b>Abbildungen 12a-14b</b> -----	<b>13</b>
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
<b>10. Februar 2022</b>		<b>23/02/2022</b>
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Antolí Jover, Jordi</b>

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2021/083587**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>US 2007289115 A1</b>	<b>20-12-2007</b>	<b>DE 102007023917 A1</b>	<b>03-04-2008</b>
		<b>JP 4970848 B2</b>	<b>11-07-2012</b>
		<b>JP 2007319951 A</b>	<b>13-12-2007</b>
		<b>US 2007289115 A1</b>	<b>20-12-2007</b>
<b>DE 102015206914 A1</b>	<b>22-10-2015</b>	<b>CH 709579 A2</b>	<b>30-10-2015</b>
		<b>CN 105014390 A</b>	<b>04-11-2015</b>
		<b>DE 102015206914 A1</b>	<b>22-10-2015</b>
		<b>JP 6403978 B2</b>	<b>10-10-2018</b>
		<b>JP 2015205356 A</b>	<b>19-11-2015</b>
		<b>KR 20150120313 A</b>	<b>27-10-2015</b>
		<b>TW 201544228 A</b>	<b>01-12-2015</b>
		<b>US 2015298271 A1</b>	<b>22-10-2015</b>
		<b>US 2015298272 A1</b>	<b>22-10-2015</b>
		<b>WO 2020043916 A2</b>	<b>05-03-2020</b>
<b>CN 112789138 A</b>	<b>11-05-2021</b>		
<b>CN 112912207 A</b>	<b>04-06-2021</b>		
<b>DE 102019200661 A1</b>	<b>05-03-2020</b>		
<b>DE 102019200662 A1</b>	<b>05-03-2020</b>		
<b>DE 102019200663 A1</b>	<b>05-03-2020</b>		
<b>EP 3746262 A2</b>	<b>09-12-2020</b>		
<b>EP 3843939 A2</b>	<b>07-07-2021</b>		
<b>EP 3843940 A2</b>	<b>07-07-2021</b>		
<b>ES 2883778 T3</b>	<b>09-12-2021</b>		
<b>JP 2022503606 A</b>	<b>12-01-2022</b>		
<b>JP 2022503607 A</b>	<b>12-01-2022</b>		
<b>JP 2022503608 A</b>	<b>12-01-2022</b>		
<b>US 2021316412 A1</b>	<b>14-10-2021</b>		
<b>US 2021346998 A1</b>	<b>11-11-2021</b>		
<b>US 2021394323 A1</b>	<b>23-12-2021</b>		
<b>WO 2020043912 A2</b>	<b>05-03-2020</b>		
<b>WO 2020043915 A2</b>	<b>05-03-2020</b>		
<b>WO 2020043916 A2</b>	<b>05-03-2020</b>		