

(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  
21. Dezember 2017 (21.12.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2017/215708 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*B23P 21/00* (2006.01)      *B23Q 7/14* (2006.01)  
*B23P 19/04* (2006.01)      *H02K 41/02* (2006.01)  
*B25J 9/00* (2006.01)      *H05K 13/04* (2006.01)  
*B25J 9/16* (2006.01)      *B23Q 37/00* (2006.01)  
*B25J 21/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100494

(22) Internationales Anmeldedatum:  
12. Juni 2017 (12.06.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 007 192.3  
14. Juni 2016 (14.06.2016) DE

(71) Anmelder: THOMAS MAGNETE GMBH [DE/DE]; San  
Fernando 35, 57562 Herdorf (DE).

(72) Erfinder: SCHONLAU, Jürgen; Am Stoß 18, 57567 Daa-  
den (DE). BENDER, Michael; Lamprechtstraße 49, 57567  
Daaden (DE). LEINWEBER, Marc; Steimelsweg 66,  
57290 Neunkirchen (DE). STOCKSCHLÄNDER, Jens;  
Baumschulweg 7, 57223 Kreuztal (DE). SAYN, Micha-  
el; Wolfsweg 17, 57562 Herdorf, DEUTSCHLAND (DE).  
SPIES, Stefan; St.-Barbara-Strasse 13, 57518 Betzdorf  
(DE).

(74) Anwalt: BONNEKAMP & SPARING; Goltsteinstr. 19,  
40211 Düsseldorf (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,

(54) Title: ASSEMBLY DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING THE ASSEMBLY DEVICE

(54) Bezeichnung: MONTAGEVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR STEUERUNG DER MONTAGEVORRICHTUNG

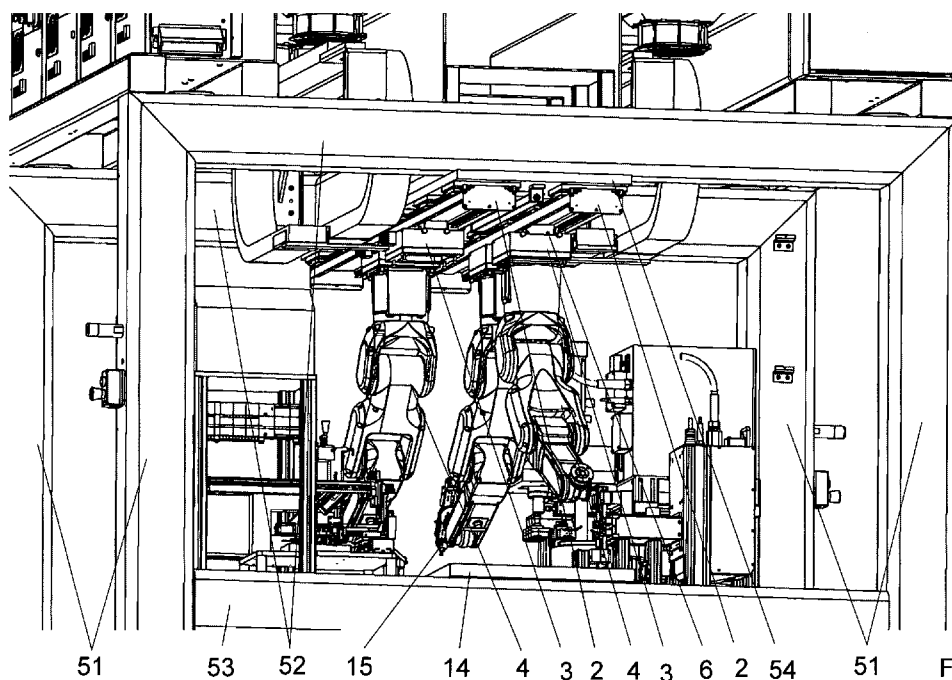


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an assembly device for the fully automatic assembly of electromechanical, electromagnetic, and/or electrohydraulic devices, comprising at least one production cell (1), wherein the production cell (1) comprises at least one lower longitudinal support (55) and at least one upper longitudinal support (54), a first linear axis system (2) arranged on the upper longitudinal support (55), at least one first slide (3) movable on the first linear axis system (2), a first multi-axial robot (4) arranged on the first slide (3), and at least one drive unit (6) for driving the motion of the first slide (3) on the first linear axis system (2). An assembly device that enables the economical, space-saving, and flexible assembly of different assemblies is created according to the invention in that the drive unit (6) is designed as a linear motor.



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

**(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)

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Montagevorrichtung zum vollautomatischen Zusammenbau elektromechanischer, elektromagnetischer und/oder elektrohydraulischer Geräte, umfassend zumindest eine Produktionszelle (1), wobei die Produktionszelle (1) zumindest einem unteren Längsträger (55) und zumindest einem oberen Längsträger (54) umfasst, ein an dem oberen Längsträger (55) angeordnetes erstes Linearachssystem (2), zumindest ein auf dem ersten Linearachssystem (2) verfahrbarer erster Schlitten (3), ein auf dem ersten Schlitten (3) angeordneter erster Mehrachsroboter (4) und zumindest eine Antriebseinheit (6) zum Antrieb der Bewegung des ersten Schlittens (3) auf dem ersten Linearachssystem (2). Eine Montagevorrichtung, welche eine kostengünstige, bauraumsparende und flexible Montage von verschiedenen Baugruppen ermöglicht, wird erfindungsgemäß dadurch geschaffen, dass die Antriebseinheit (6) als Linearmotor ausgebildet ist.

## **Montagevorrichtung und Verfahren zur Steuerung der Montagevorrichtung**

Die Erfindung betrifft eine Montagevorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1 und Verfahren zur Steuerung der Montagevorrichtung. Die Montagevorrichtung wird zum vollautomatischen Zusammenbau von Geräten in großen Stückzahlen verwendet.

Die Druckschrift DE 20 2015 000 787 U1 zeigt eine Montagevorrichtung für den vollautomatischen Zusammenbau von Geräten mit Zellen für die Montageprozesse und einem Transport der Bauteile, Vormontagebaugruppen und Geräte durch die Mehrachsroboter, die auch die Prozessmodule beschicken. Die gezeigte Montagevorrichtung umfasst ein Produktionsgestell mit vier Füßen, zumindest einem oberen Längsträger und einem unteren Längsträger, wobei entlang des oberen Längsträgers mehrere Mehrachsroboter fest angeordnet sind, welche zu bearbeitende Werkstücke oder Vormontagebaugruppen zu Prozessmodulen zur Weiterverarbeitung bzw. Herstellung von Geräten transportieren. Nachteilig an der gezeigten Montagevorrichtung ist, dass der Aktionsradius der festmontierten Mehrachsroboter eingeschränkt ist, sodass insbesondere für den Transport über größere Strecken innerhalb der Montagevorrichtung entsprechend mehrere Mehrachsroboter benötigt werden.

Bei dem Entwurf einer solchen Montagevorrichtung treten die Forderung nach geringem Platzbedarf der Vorrichtung und die Forderung nach guter Ausnutzung des Raumes in den Zellen in einen Konflikt, denn zu einer Erzielung eines geringen Platzbedarfs der Montagevorrichtung sollen die eingesetzten Mehrachsroboter klein sein, aber zur guten Raumausnutzung sollen die Mehrachsroboter eine ausreichend große Reichweite haben.

In der Praxis werden Mehrachsrobotersysteme eingesetzt, welche meist 6-Achssysteme verwenden, sodass eine ausreichende Beweglichkeit und gleichzeitig eine gute Raumausnutzung gegeben sind. Um gleichzeitig die geforderte große Reichweite zu erreichen, werden die vorbekannten

Mehrachsrobotersysteme bei Montagevorrichtungen, die insbesondere längserstreckte Produktionsstraßen umfassen, auf linear beweglichen Schlitten montiert. Diese Schlitten werden dabei entlang eines Linearachssystems angetrieben, wobei der Antrieb einen rotatorischen Servomotor umfasst, dessen rotatorische Antriebsbewegung durch geeignete mechanische Mittel, wie beispielsweise Zahnriemen, Zahnstangen und Spindelsystemen in die gewünschte Linearbewegung umgewandelt wird. Das Linearachssystem und das dazugehörige Antriebssystem sind dabei bei vorbekannten Montagevorrichtungen auf dem Boden installiert, wobei der durch den Abrieb der mechanischen Bauteile anfallende Schmutz auf den Boden bzw. in Bodennähe angeordnete Auffangvorrichtungen fällt. Somit wird durch den Schmutz der Produktionsablauf nicht negativ beeinflusst. Nachteilig wirkt sich der durch die erforderlichen Umlenksysteme aufkommende Schmutz entsprechend bei deckenhängender Montage der Mehrachsrobotersysteme und des Linearachssystems aus. Der durch den Abrieb der Getriebeteile anfallende Schmutz fällt dabei im Betrieb auf den darunter befindlichen Arbeitsraum und verschmutzt so die zu montierenden Bauteile. Ein weiterer grundlegender Nachteil der Verwendung von rotatorischen Antriebssystemen ist zudem, dass der Kostenaufwand bei einem unabhängigen Betrieb von mehr als zwei die Mehrachsrobotersysteme tragenden Schlitten erheblich steigt, da eine weitere Linearmechanik benötigt wird, welche zudem auch noch sehr platzaufwendig ist.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Montagevorrichtung, ein Verfahren zur Steuerung einer Montagevorrichtung bzw. ein Verfahren zum Herstellen von Bauteilen, Vormontagebaugruppen und Geräten in einer Montagevorrichtung anzugeben, welche eine kostengünstige, bauraumsparende und flexible Montage von verschiedenen Baugruppen und Geräten ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Montagevorrichtung, ein Verfahren zur Steuerung einer Montagevorrichtung bzw. ein Verfahren zur Steuerung einer Montagevorrichtung bzw. ein Verfahren zum Herstellen von Bauteilen, Vormontagebaugruppen und Geräten in einer Montagevorrichtung

mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche 1, 9 bzw. 10 gelöst.  
Vorteilhafte Weiterbildungen der Montagevorrichtung und der Verfahren sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Nach einem Aspekt Erfindung ist eine Montagevorrichtung zum vollautomatischen Zusammenbau elektromechanischer, elektromagnetischer und/oder elektrohydraulische Geräte geschaffen, umfassend zumindest eine Produktionszelle, wobei die Produktionszelle ein Produktionsgestell mit zumindest einem unteren Längsträger und zumindest einem oberen Längsträger umfasst. Weiter umfasst die erfindungsgemäße Montagevorrichtung ein an dem oberen Längsträger angeordnetes erstes Linearachssystem, zumindest ein auf dem ersten Linearachssystem verfahrbarer erster Schlitten, ein auf dem ersten Schlitten angeordneter erster Mehrachsroboter und zumindest eine Antriebseinheit zum Antrieb der Bewegung des ersten Schlittens auf dem ersten Linearachssystem. Die Antriebseinheit ist dabei als Linearmotor ausgebildet. Vorteilhaft entfallen die bei der Verwendung von rotatorischen Antrieben benötigten Getriebebauteile, welche die rotatorische Bewegung in eine translatorische Bewegung umwandeln. Dies ist insbesondere für den Fall vorteilhaft, dass das Linearachssystem und der darauf verfahrbare Mehrachsroboter an einem oberen Längsträger einer Produktionszelle angeordnet sind, da der ansonsten durch den Abrieb der Getriebebauteile verursachte Schmutz auf die darunter von dem Mehrachsrobotersystem zu bearbeitenden Bauteile herabfallen würde. Ein weiterer Vorteil ist, dass auch mehrere Schlitten, die über einen Linearmotor angetrieben werden, auf einem Linearachssystem unabhängig voneinander angetrieben werden können. Schließlich sind Linearmotor und das zugehörige Linearachssystem mechanisch einfacher aufgebaut und sind gegenüber vergleichbaren konventionellen Achssystemen kleiner.

Der Konflikt zwischen geringem Platzbedarf und guter Raumausnutzung wird somit vorteilhaft dadurch gelöst, dass die Mehrachsroboter auf Linearachssystemen mittels einer als Linearmotor ausgebildeten Antriebseinheit verfahren werden, wobei ihre Reichweite erheblich gesteigert wird, ohne den

Platzbedarf in der Längs- oder der Querrichtung in der Montagezelle zu erhöhen, lediglich in der Höhe ergibt sich ein geringer zusätzlicher Platzbedarf.

In einer Weiterbildung ist in der Produktionszelle zumindest ein zweiter Mehrachsroboter vorgesehen. Hierdurch wird vorteilhaft erreicht, dass mehrere Arbeitsprozesse gleichzeitig innerhalb einer Produktionszelle ausgeführt werden können. In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist dabei vorgesehen, dass der zweite Mehrachsroboter auf einem auf dem ersten Linearachssystem verfahrbaren zweiten Schlitten angeordnet ist. Vorteilhaft wird hierdurch Bauraum zumindest in einer Richtung quer zu der Längserstreckung des Linearachssystems eingespart und so zudem eine Einsparung von Baukosten erreicht.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist der zweite Mehrachsroboter auf einem parallel zu dem ersten Linearachssystem angeordneten zweiten Linearachssystem verfahrbaren zweiten Schlitten angeordnet. Vorteilhaft kann so jeder der beiden Mehrachsroboter innerhalb der Produktionszelle in Längsrichtung der Linearachssysteme unabhängig voneinander verfahren werden ohne miteinander zu kollidieren. Hierdurch steigt entsprechend die Flexibilität bei der Produktion bzw. der Montage der herzustellenden Geräte.

In einer besonders bevorzugten Weiterbildung ist in der Produktionszelle ein auf einem dritten Schlitten verfahrbarer dritter Mehrachsroboter vorgesehen. Vorteilhaft können so innerhalb einer Produktionszelle noch mehr Verarbeitungsvorgänge gleichzeitig durchgeführt werden. Der dritte Schlitten ist dabei bevorzugt auf einem von erstem und zweitem Linearachssystem verfahrbar angeordnet.

Zweckmäßig ist zumindest ein Prozessmodul in der Produktionszelle an dem zumindest einen unteren Längsträger angeordnet, wobei das Prozessmodul Montageprozesse oder Prüfprozesse automatisch ausführt. Besonders bevorzugt können dabei eine Mehrzahl von vorzugsweise bis zu acht Prozessmodule in der Produktionszelle angeordnet sein. Vorteilhaft lassen sich so die für die herzustellenden Geräte erforderlichen Bauteile durch die in der

Produktionszelle verfahren Mehrachsroboter zu den Prozessmodulen hin transportieren, woraufhin der entsprechende Montage- oder auch Prüfprozess automatisch durchgeführt wird. Dabei können entsprechend der Anzahl der vorhandenen Prozessmodule mehrere Montageprozesse bzw. Prüfprozesse für verschiedene herzustellende Geräte gleichzeitig durchgeführt werden.

Zweckmäßigerweise sind die Linearachssysteme und die Mehrachsroboter so eingerichtet, dass die Mehrachsroboter die Prozessmodule mit Bauteilen und/oder Vormontagebaugruppen der Geräte beladen oder entladen und/oder die zusammengebauten Geräte aus einem Prozessmodul entladen und in einem Gestell ablegen. Die Mehrachsroboter weisen hierzu vorteilhaft einen oder mehrere Greifer auf. Besonders bevorzugt sind die Linearachssysteme und die Mehrachsroboter so eingerichtet, dass die Mehrachsroboter die Bauteile der Geräte, Vormontagebaugruppen und/oder die Geräte mittels Greifern greifen, wenden und/oder transportieren.

Bevorzugt sind die Greifer der Mehrachsroboter so eingerichtet, dass sie eine Mehrzahl unterschiedlicher Bauteile, Vormontagebaugruppen oder Geräte einer Gerätefamilie greifen, wenden und transportieren können. Besonders vorteilhaft umfasst die Montagevorrichtung in einer Weiterbildung mehrere Produktionszellen, welche einander benachbarten angeordnet sind. Besonders bevorzugt sind die Produktionszellen der Art zueinander ausgerichtet, dass die Linearachsen der Linearachssysteme miteinander fluchten. Besonders vorteilhaft ist es so möglich, dass ein Mehrachsroboter über mehrere Produktionszellen hinweg entlang der miteinander fluchtenden Linearachsen verfahren werden kann. Vorteilhaft lassen sich so Baukosten weiter senken, wobei insbesondere ein vollautomatisches Umrüsten der Montagevorrichtung weiterhin möglich bleibt.

Aus der Kombination der Mehrachsroboter mit den Linearachssystemen ergibt sich eine neue Aufgabenstellung, es müssen nämlich die Mehrachsroboter und die Linearachssysteme gemeinsam so gesteuert werden, dass die Bewegungen der Greifer der Mehrachsroboter bestimmungsgemäß ablaufen.

Besonders bevorzugt umfasst die Montagevorrichtung eine Steuerung für eine Bewegung des Mehrachsroboters entlang der Linearachssysteme und einer Mehrachsbewegung der Mehrachsroboter. Zweckmäßig ist diese Steuerung dabei als speicherprogrammierbare Steuerung ausgebildet.

Zweckmäßigerweise umfasst dabei die speicherprogrammierbare Steuerung ein erstes Steuerungsmodul zur Steuerung der Bewegung des Schlittens entlang des Linearachssysteme. Vorteilhaft können so die Bewegungen der Mehrachsroboter entlang des Linearachssysteme so programmiert bzw. gesteuert werden, dass eine optimierte Be- und Entladung der Prozessmodule ermöglicht wird. Besonders bevorzugt ist zudem vorgesehen, dass die speicherprogrammierbare Steuerung ein zweites Steuerungsmodul zur Steuerung einer Mehrachsbewegung der Mehrachsroboter umfasst. Hierdurch wird vorteilhaft erreicht, dass über eine gemeinsame speicherprogrammierbare Steuerung eine Bewegung der Mehrachsroboter entlang der Linearachssysteme und die Mehrachsbewegungen der Mehrachsroboter so miteinander koordiniert werden können, dass während des Montageprozesses in der Produktionszelle keine gegenseitige Behinderung der Bewegungen der Mehrachsroboter auftritt.

Nach einem Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Steuerung einer Montagevorrichtung angegeben, wobei die Montagevorrichtungen zumindest einen ersten Mehrachsroboter und einen zweiten Mehrachsroboter, welche jeweils auf einem Linearachssystem mittels eines Linearmotors angetrieben verfahrbar sind, und eine speicherprogrammierbare Steuerung umfasst. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Steuerung umfasst dabei in einem ersten Schritt die Übermittlung der aktuellen Positionen der Mehrachsroboter auf dem Linearachssystem von einer Treiberstufe des Linearmotors an die speicherprogrammierbare Steuerung. In einem zweiten Schritt erfolgt die Übermittlung der aktuellen Positionen der Achsen der Mehrachsroboter von einer Treiberstufe einer Mehrachsteuerung der Mehrachsroboter an die speicherprogrammierbare Steuerung. In einem dritten Schritt erfolgt die Planung der für einen auszuführenden Arbeitsschritt erforderlichen Positionsänderungen der Mehrachsroboter auf dem Linearachssystem und der



Achsen der Mehrachsroboter. In einem vierten Schritt erfolgt die Festlegung der zeitlichen Abfolge der auszuführenden Positionsänderungen, so dass Kollisionen der Mehrachsroboter ausgeschlossen werden. In einem fünften Schritt erfolgt dann die Bereitstellung der elektrischen Energie an den Linearmotor durch die Treiberstufe des Linearmotors und an den Mehrachsmanipulator durch die Treiberstufe der Mehrachssteuerung der Mehrachsroboter zur Ausführung der Positionsänderungen.

In einer zweckmäßigen Weiterbildung des Verfahrens zur Steuerung einer Montagevorrichtung ist vorgesehen, dass die speicherprogrammierbare elektrische Steuerung so programmiert ist, dass die Bauteile der Geräte in die Prozessmodule geladen werden und daraus entladen werden, die Vormontagebaugruppen der Geräte geladen werden und entladen werden, die zusammengebauten Geräte aus einem Prozessmodul entladen werden und in einem Gestell abgelegt werden und die Bauteile der Geräte, die Vormontagebaugruppen und/oder die Geräte gewendet und transportiert werden.

Bevorzugt bewirkt die speicherprogrammierbare elektrische Steuerung im Zusammenwirken mit den Steuerungen der Prozessmodule sowohl einen vollautomatischen Zusammenbau der Geräte und eine Prüfung der Geräte in den Prozessmodulen als auch ein vollautomatisches Rüsten der Prozessmodule.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung des Verfahrens zur Steuerung einer Montagevorrichtung ist vorgesehen, dass die speicherprogrammierbare Steuerung der Mehrachsroboter und der Linearachssysteme und die Steuerungen der Prozessmodule Programme enthalten, die für unterschiedliche zu montierende Geräte unterschiedliche Programmmodule zur Steuerung der Montagevorrichtung bei dem Rüstvorgang der Prozessmodule und bei dem Zusammenbau der Geräte bereithalten.

Bevorzugt ist weiter vorgesehen, dass die unterschiedlichen Programmmodule für die Steuerung der Linearachssysteme und der Mehrachsroboter einerseits

und der Steuerungen der Prozessmodule andererseits zur gerätespezifischen Steuerung der Montagevorrichtung in einer Datenbank bereitgehalten werden

Nach einem Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen von Bauteilen, Vormontagebaugruppen und Geräten in einer Montagevorrichtung angegeben, insbesondere einer Montagevorrichtung wie vorstehend beschrieben, bei dem die Montagevorrichtungen eine Mehrzahl von einander benachbarten Prozessmodulen, zumindest einen ersten Mehrachsroboter, welcher zumindest einen Greifer zum Greifen, Wenden und/oder Transportieren von Bauteilen, Vormontagebaugruppen und Geräten aufweist und eine speicherprogrammierbare Steuerung umfasst. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt ein Laden und Entladen eines ersten Prozessmoduls durch Greifen, Wenden und Transportieren eines ersten Bauteils, ersten Vormontagebaugruppe bzw. ersten Gerätes mittels des Greifers des ersten Mehrachsroboters in einer ersten Arbeitsposition. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dabei dadurch aus, dass ein Verfahren des ersten Mehrachsroboters an einem oberen Längsträger auf einem Linearachssystem in eine zweite Arbeitsposition, in der ein Laden und Entladen eines zu dem ersten Prozessmodul benachbart angeordneten zweiten Prozessmoduls durch Greifen, Wenden und Transportieren eines zweiten Bauteils, zweiten Vormontagebaugruppe bzw. zweiten Gerätes mittels des Greifers des ersten Mehrachsroboter erfolgt, wobei der Mehrachsroboter mittels eines Linearmotors angetrieben wird. Hierdurch wird vorteilhaft erreicht, dass bei einem Umrüsten von der Produktion eines ersten Gerätes, welches in dem ersten Prozessmodul hergestellt wird, auf die Produktion eines zweiten Gerätes, welches in dem zweiten Prozessmodul hergestellt wird, kein zweiter Mehrachsroboter benötigt wird, selbst wenn der Aktionsradius des Mehrachsroboters kleiner als der Abstand zwischen dem ersten Prozessmodul und dem zweiten Prozessmodul ist. Bevorzugt erfolgen das Verfahren des Mehrachsroboters auf dem Linearachssystem und die mit dem Greifer ausgeführten Bewegungen zum Greifen, Wenden und/oder Transportieren gleichzeitig. Vorteilhaft können so die Umrüstzeiten weiter gesenkt werden. Besonders bevorzugt können auch mehrere auf einem Linearachssystem verfahrbare Mehrachsroboter in der Produktionszelle angeordnet sein. Vorteilhaft können so gleichzeitig mehrere

Umrüstvorgänge bzw. Herstellungsprozesse verschiedener Geräte ausgeführt werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Eigenschaften der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Produktionszelle zur Verwendung in einer Montagevorrichtung.
- Fig. 2 zeigt eine weitere Ansicht der in Fig. 1 gezeigten Produktionszelle mit besserer Sicht auf die Steuerungen
- Fig. 3 zeigt ein Prozessmodul in einer Produktionszelle.

Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Montagevorrichtung gemäß Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 zum vollautomatischen Zusammenbau elektromechanischer, elektromagnetischer und/oder elektrohydraulischer Geräte besteht aus einer Mehrzahl von Produktionszellen 1, von denen mindestens eine mindestens zwei Linearachssysteme 2 aufweist, deren mindestens zwei Schlitten 3 jeweils einen Mehrachsroboter 4 tragen. Die Produktionszelle 1 umfasst dabei ein Produktionsgestell 50 mit vier senkrechten Füßen 51, zwei oberen horizontalen Querträgern 52, zwei unteren horizontalen Querträgern 53, zumindest einem oberen Längsträger 54 und zumindest einem unteren Längsträger 55, wobei die Linearachssysteme 2 an der Unterseite des oberen Längsträgers 54 angeordnet sind. In den Schlitten 3 ist jeweils eine als Linearmotor ausgebildete Antriebsinheit 6 integriert, so dass die Schlitten 3 und damit die auf den Schlitten 3 montierten Mehrachsroboter 4 entlang des Linearachssystems 2 verfahrbar sind, um entlang des unteren Längsträgers 55 angeordnete Prozessmodule 5 zu beschicken. Dabei sind bis zu acht Prozessmodule 5 in der Produktionszelle 1 an dem zumindest einen unteren

Längsträger 55 angeordnet, wobei die Prozessmodule Montageprozesse oder Prüfprozesse ausführen.

Dabei sind die Linearachssysteme 2 und die Mehrachsroboter 4 so eingerichtet, dass die Mehrachsroboter 4 die Prozessmodule 5 mit Bauteilen und/oder Vormontagebaugruppen der zu montierenden Geräte beladen oder entladen und/oder die zusammengebauten Geräte aus einem Prozessmodul 5 entladen und in einem Gestell 14, welches auf dem unteren Längsträger 55 angeordnet ist, ablegen.

Weiterhin sind die Linearachssysteme 2 und die Mehrachsroboter 4 in dem in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel so eingerichtet, dass die Mehrachsroboter 4 die Bauteile der Geräte, Vormontagebaugruppen und/oder die Geräte mittels Greifern 15 greifen, wenden und/oder transportieren. Die Greifer 15 der Mehrachsroboter sind vorzugsweise so eingerichtet, dass sie eine Mehrzahl unterschiedlicher Bauteile, Vormontagebaugruppen oder Geräte einer Gerätefamilie greifen, wenden und transportieren können.

Zum Betrieb der Montagevorrichtung zum vollautomatischen Zusammenbau und zur Prüfung elektromechanischer, elektromagnetischer oder elektrohydraulischer Geräte werden die Mehrachsroboter 4 und die Linearachssysteme 2 der Montagevorrichtung von einer speicherprogrammierbaren elektrischen Steuerung 20 gesteuert, die so programmiert ist, dass

- die Bauteile der Geräte in die Prozessmodule 5 geladen werden und daraus entladen werden und
- die Vormontagebaugruppen der Geräte geladen werden und entladen werden
- die zusammengebauten Geräte aus einem Prozessmodul entladen werden und in einem Gestell 14 abgelegt werden
- die Bauteile der Geräte, die Vormontagebaugruppen und/oder die Geräte gewendet und transportiert werden.

Die speicherprogrammierbare elektrische Steuerung 20 bewirkt vorzugsweise im Zusammenwirken mit den Steuerungen 21 der Prozessmodule 5 sowohl einen vollautomatischen Zusammenbau der Geräte und eine Prüfung der

Geräte in den Prozessmodulen 5 als auch ein vollautomatisches Rüsten der Prozessmodule 5, indem sie die Bewegungen der Mehrachsroboter 4 und der sie tragenden Linearachssysteme 2 steuert.

Dazu enthalten die speicherprogrammierbare Steuerung 20 der Mehrachsroboter 4 und der Linearachssysteme 2 und die Steuerungen 21 der Prozessmodule 5 Programme, die für unterschiedliche zu montierende Geräte unterschiedliche Programmmodule zur Steuerung der Montagevorrichtung bei dem Rüstvorgang der Prozessmodule 5 und bei dem Zusammenbau der Geräte bereithalten.

Vorzugsweise werden die unterschiedlichen Programmmodule für die Steuerung 20 der Linearachssysteme 2 und der Mehrachsroboter 4 einerseits und der Steuerungen 21 der Prozessmodule 5 andererseits zur gerätespezifischen Steuerung der Montagevorrichtung in einer Datenbank bereitgehalten.

## Liste der Bezugszeichen

1. Produktionszelle der Montagevorrichtung
2. Linearachssystem
3. Schlitten
4. Mehrachsroboter
5. Prozessmodul
6. Antriebseinheit
14. Gestell
15. Greifer
20. Steuerung der Linearachssysteme und der Mehrachsroboter
21. Steuerung des Prozessmoduls
51. senkrechte Füße
52. obere horizontale Querträger
53. untere horizontale Querträger
54. oberer Längsträger
55. unterer Längsträger

## Patentansprüche

1. Montagevorrichtung zum vollautomatischen Zusammenbau elektromechanischer, elektromagnetischer und/oder elektrohydraulischer Geräte, umfassend
  - zumindest eine Produktionszelle (1), wobei die Produktionszelle (1) zumindest einen unteren Längsträger (55) und zumindest einen oberen Längsträger (54) umfasst,
  - ein an dem oberen Längsträger (55) angeordnetes erstes Linearachssystem (2),
  - zumindest ein auf dem ersten Linearachssystem (2) verfahrbarer erster Schlitten (3),
  - ein auf dem ersten Schlitten (3) angeordneter erster Mehrachsroboter (4), und
  - zumindest eine Antriebseinheit (6) zum Antrieb der Bewegung des ersten Schlittens (3) auf dem ersten Linearachssystem (2),dadurch gekennzeichnet,  
dass die Antriebseinheit (6) als Linearmotor ausgebildet ist.
2. Montagevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Produktionszelle (1) zumindest ein zweiter Mehrachsroboter (4) vorgesehen ist.
3. Montagevorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Mehrachsroboter (4) auf einem auf dem ersten Linearachssystem (2) verfahrbaren zweiten Schlitten (3) angeordnet ist.
4. Montagevorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Mehrachsroboter (4) auf einem parallel zu dem ersten Linearachssystem (2) angeordneten zweiten Linearachssystem (2) verfahrbar angeordnet ist.

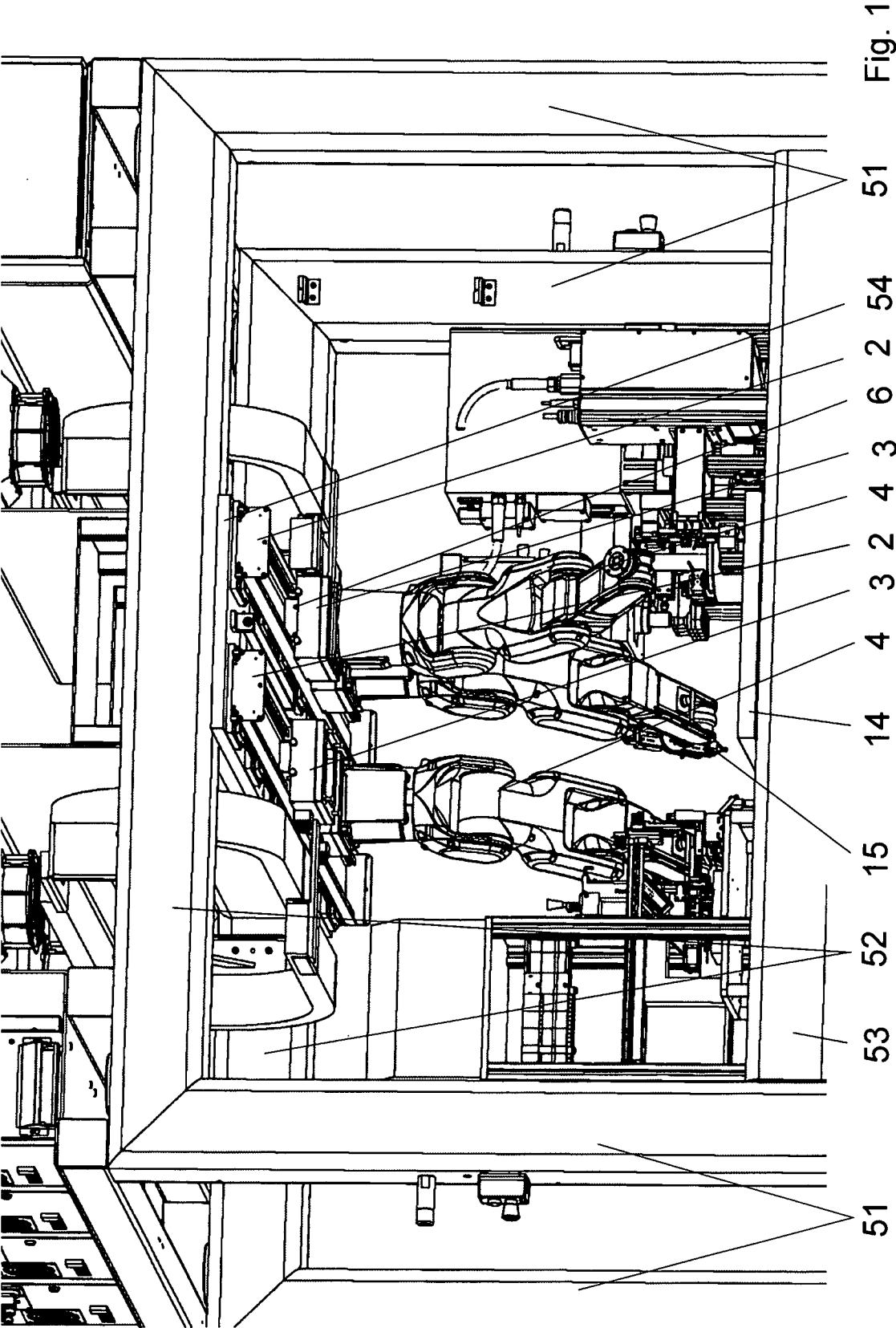
5. Montagevorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der Produktionszelle ein auf einem dritten Schlitten (3) verfahrbarer dritter Mehrachsroboter (4) vorgesehen ist.
6. Montagevorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der dritte Schlitten (3) auf einem von erstem und zweitem Linearachssystem (2) verfahrbar angeordnet ist.
7. Montagevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Prozessmodul (5) in der Produktionszelle (1) an dem zumindest einen unteren Längsträger (55) angeordnet ist, welches Montageprozesse oder Prüfprozesse automatisch ausführt.
8. Montagevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerung (20) für die Bewegung des Mehrachsroboters (4) entlang der Linearachssysteme (2) und einer Mehrachsbewegung der Mehrachsroboter (4) umfasst ist.
9. Verfahren zur Steuerung einer Montagevorrichtung, wobei die Montagevorrichtungen zumindest einen ersten Mehrachsroboter (4) und einen zweiten Mehrachsroboter (4), welche jeweils auf einem Linearachssystem (2) mittels eines Linearmotors (6) angetrieben verfahrbar sind, und eine Steuerung (20) umfasst, gekennzeichnet durch die Schritte
  - Übermittlung der aktuellen Positionen der Mehrachsroboter (4) auf dem Linearachssystem (2) von einer Treiberstufe des Linearmotors (6) an die Steuerung (20),
  - Übermittlung der aktuellen Positionen der Achsen der Mehrachsroboter (4) von einer Treiberstufe einer Mehrachsteuerung der Mehrachsroboter (4) an die Steuerung (20),
  - Planung der für einen auszuführenden Arbeitsschritt erforderlichen Positionsänderungen der Mehrachsroboter (4) auf den Linearachssystemen (2) und der Achsen der Mehrachsroboter (4),



Festlegung der zeitliche Abfolge der auszuführenden Positionsänderungen, so dass Kollisionen der Mehrachsroboter (4) ausgeschlossen werden, und

Bereitstellung elektrischer Energie an den Linearmotor (6) durch die Treiberstufe des Linearmotors und an den Mehrachsmanipulator durch die Treiberstufe der Mehrachssteuerung der Mehrachsroboter (4) zur Ausführung der Positionsänderungen.

10. Verfahren zum Herstellen von Bauteilen, Vormontagebaugruppen und Geräten in einer Montagevorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die Montagevorrichtungen
  - eine Mehrzahl von einander benachbarten Prozessmodulen (5),
  - zumindest einen ersten Mehrachsroboter (4), welcher zumindest einen Greifer (15) zum Greifen, Wenden und/oder Transportieren von Bauteilen, Vormontagebaugruppen und Geräten aufweist und
  - eine speicherprogrammierbare Steuerung (20)
  - umfasst,wobei ein Laden und Entladen eines ersten Prozessmoduls (5) durch Greifen, Wenden und Transportieren eines ersten Bauteils, ersten Vormontagebaugruppe bzw. ersten Gerätes mittels des Greifers (15) des ersten Mehrachsroboters (4) in einer ersten Arbeitsposition erfolgt, gekennzeichnet durch
  - Verfahren des ersten Mehrachsroboters (4) an einem oberen Längsträger (54) auf einem Linearachssystem (2) in eine zweite Arbeitsposition,
  - in der ein Laden und Entladen eines zu dem ersten Prozessmodul (5) benachbart angeordneten zweiten Prozessmoduls (5) durch Greifen, Wenden und Transportieren eines zweiten Bauteils, zweiten Vormontagebaugruppe bzw. zweiten Gerätes mittels des Greifers (15) des ersten Mehrachsroboter (4) erfolgt,
  - wobei der Mehrachsroboter mittels eines Linearmotors (6) angetrieben wird.



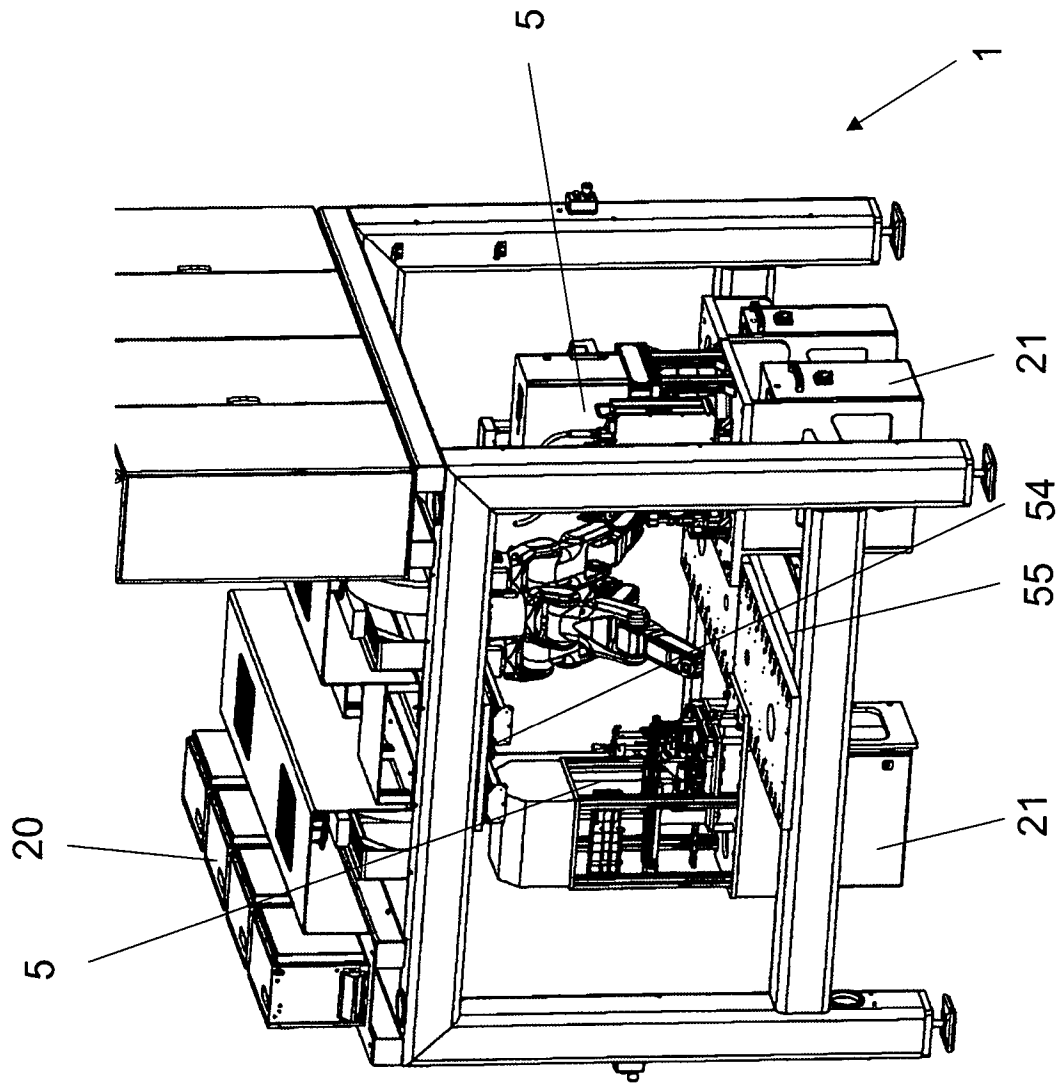
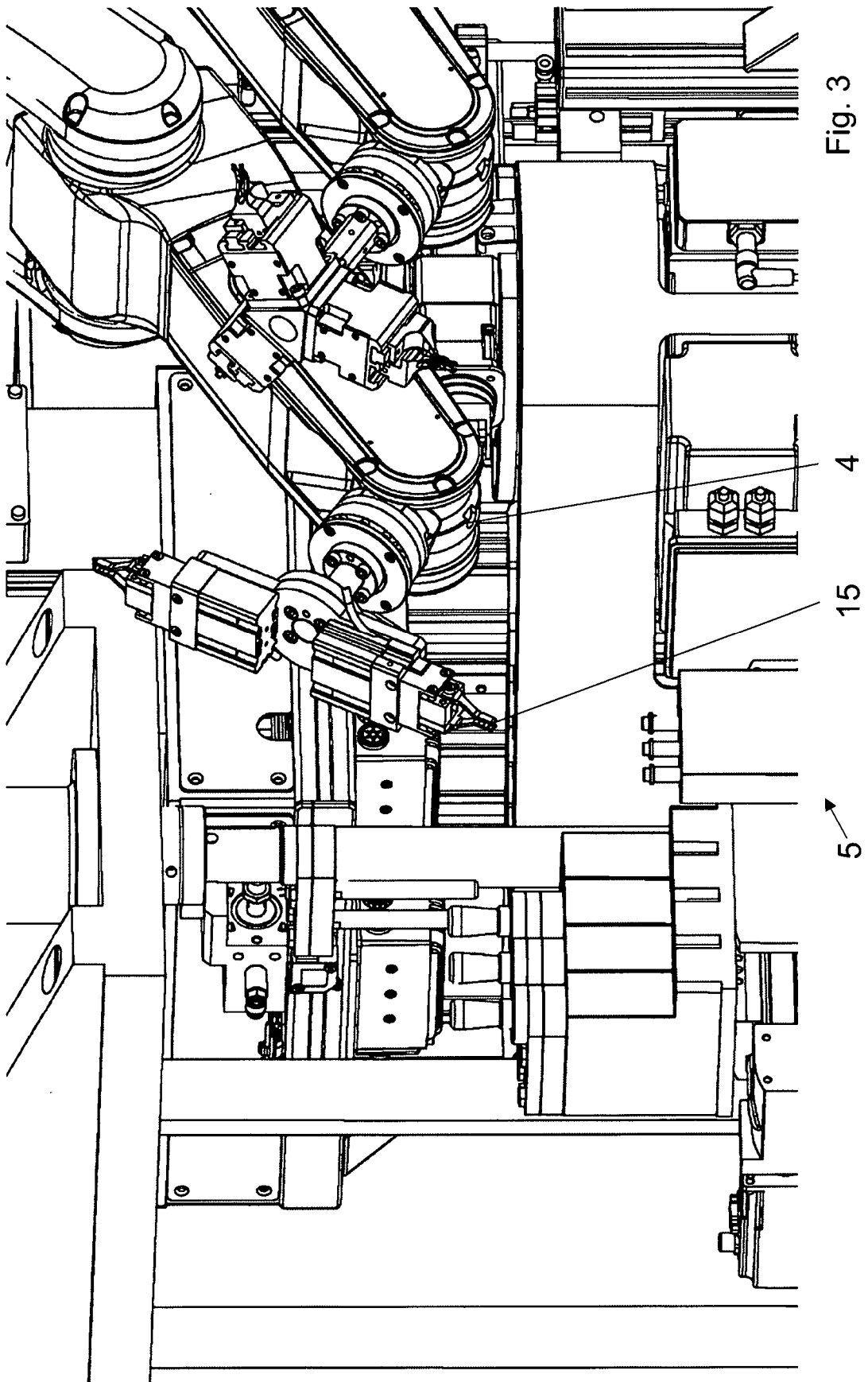


Fig. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2017/100494

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. B23P21/00 B23P19/04 B25J9/00 B25J9/16 B25J21/00 B23Q7/14 H02K41/02 H05K13/04 B23Q37/00 ADD. 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) B23P B25J B23Q H02K H05K G05B 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> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">X</td> <td style="vertical-align: top;">US 4 890 241 A (HOFFMAN BRIAN D [US] ET AL) 26 December 1989 (1989-12-26)</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1-3,7-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td style="vertical-align: top;">figures 1-2,4 column 4, lines 60-68 column 6, lines 59-68 column 7, line 45 - column 8, line 14 column 9, line 60 - column 10, line 3 column 20, lines 26-65 column 27, lines 44-51</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">4-6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">X</td> <td style="vertical-align: top;">           -----            US 5 894 657 A (KANAYAMA SHINJI [JP] ET AL) 20 April 1999 (1999-04-20)            figures 7,8A,9A,10A,11,14,15            column 3, lines 1-42            column 5, lines 8-65            column 6, lines 13-22            -----  <div style="text-align: right;">-/-</div> </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1-3,7,8,10</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 4 890 241 A (HOFFMAN BRIAN D [US] ET AL) 26 December 1989 (1989-12-26)	1-3,7-10	Y	figures 1-2,4 column 4, lines 60-68 column 6, lines 59-68 column 7, line 45 - column 8, line 14 column 9, line 60 - column 10, line 3 column 20, lines 26-65 column 27, lines 44-51	4-6	X	----- US 5 894 657 A (KANAYAMA SHINJI [JP] ET AL) 20 April 1999 (1999-04-20) figures 7,8A,9A,10A,11,14,15 column 3, lines 1-42 column 5, lines 8-65 column 6, lines 13-22 ----- <div style="text-align: right;">-/-</div>	1-3,7,8,10
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	US 4 890 241 A (HOFFMAN BRIAN D [US] ET AL) 26 December 1989 (1989-12-26)	1-3,7-10												
Y	figures 1-2,4 column 4, lines 60-68 column 6, lines 59-68 column 7, line 45 - column 8, line 14 column 9, line 60 - column 10, line 3 column 20, lines 26-65 column 27, lines 44-51	4-6												
X	----- US 5 894 657 A (KANAYAMA SHINJI [JP] ET AL) 20 April 1999 (1999-04-20) figures 7,8A,9A,10A,11,14,15 column 3, lines 1-42 column 5, lines 8-65 column 6, lines 13-22 ----- <div style="text-align: right;">-/-</div>	1-3,7,8,10												
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.         </div> </div>														
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <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> </div> <div style="flex: 1;"> <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> </div> </div>														
Date of the actual completion of the international search  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">11 September 2017</div>		Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">18/09/2017</div>												
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Sérgio de Jesus, E</div>												

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2017/100494

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/89774 A2 (BURLEIGH AUTOMATION INC [US]; SEDLENIEK SVEN [US]; ORINSKI WILLIAM [US]) 29 November 2001 (2001-11-29) figures 1a,1b,2,3 page 6, line 24 - page 7, line 27 -----	1-3,7,8, 10
X	US 2002/185359 A1 (LIVINGSTON JOHN SCOTT [US] ET AL) 12 December 2002 (2002-12-12) paragraphs [0027], [0028], [0035], [0040]; claims 17-19; figures 1a,2a -----	1,2,7,8, 10
X	JP 2015 008339 A (FUJI MACHINE MFG) 15 January 2015 (2015-01-15) paragraphs [0062], [0117], [0118], [0128], [0129], [0148]; figures 2,7 -----	1,7,8,10
Y	JP 2003 159679 A (JUKI KK) 3 June 2003 (2003-06-03) abstract; figures -----	4-6
A	DE 20 2015 000787 U1 (THOMAS MAGNETE GMBH [DE]) 7 January 2016 (2016-01-07) cited in the application paragraphs [0019], [0105]; figure 3 -----	1-10
A	JP 2005 101428 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 14 April 2005 (2005-04-14) paragraph [0015]; figures 1,2,5 -----	1-10
A	JP 2013 099801 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 23 May 2013 (2013-05-23) paragraphs [0001], [0036], [0037]; figures 1-4 -----	1-10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100494

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4890241	A	26-12-1989	EP 0433522 A1 26-06-1991 US 4890241 A 26-12-1989
US 5894657	A	20-04-1999	JP H08162797 A 21-06-1996 US 5894657 A 20-04-1999
WO 0189774	A2	29-11-2001	AU 7496301 A 03-12-2001 US 2002003997 A1 10-01-2002 WO 0189774 A2 29-11-2001
US 2002185359	A1	12-12-2002	AU 2002314910 A1 16-12-2002 US 2002185359 A1 12-12-2002 WO 02098615 A2 12-12-2002
JP 2015008339	A	15-01-2015	NONE
JP 2003159679	A	03-06-2003	NONE
DE 202015000787	U1	07-01-2016	CN 107107284 A 29-08-2017 DE 202015000787 U1 07-01-2016 EP 3204317 A1 16-08-2017 WO 2016055041 A1 14-04-2016
JP 2005101428	A	14-04-2005	JP 4316336 B2 19-08-2009 JP 2005101428 A 14-04-2005
JP 2013099801	A	23-05-2013	JP 5656804 B2 21-01-2015 JP 2013099801 A 23-05-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B23P21/00	B23P19/04
	B23Q7/14	H02K41/02
		H05K13/04
		B25J9/00
		B25J9/16
		B25J21/00
		B23Q37/00
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B23P B25J B23Q H02K H05K G05B		
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)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 890 241 A (HOFFMAN BRIAN D [US] ET AL) 26. Dezember 1989 (1989-12-26)	1-3,7-10
Y	Abbildungen 1-2,4 Spalte 4, Zeilen 60-68 Spalte 6, Zeilen 59-68 Spalte 7, Zeile 45 - Spalte 8, Zeile 14 Spalte 9, Zeile 60 - Spalte 10, Zeile 3 Spalte 20, Zeilen 26-65 Spalte 27, Zeilen 44-51	4-6
X	US 5 894 657 A (KANAYAMA SHINJI [JP] ET AL) 20. April 1999 (1999-04-20) Abbildungen 7,8A,9A,10A,11,14,15 Spalte 3, Zeilen 1-42 Spalte 5, Zeilen 8-65 Spalte 6, Zeilen 13-22	1-3,7,8,10
	----- -/-	
<input checked="" 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
11. September 2017		18/09/2017
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  Sérgio de Jesus, E



C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/89774 A2 (BURLEIGH AUTOMATION INC [US]; SEDLENIEK SVEN [US]; ORINSKI WILLIAM [US]) 29. November 2001 (2001-11-29) Abbildungen 1a,1b,2,3 Seite 6, Zeile 24 - Seite 7, Zeile 27 -----	1-3,7,8, 10
X	US 2002/185359 A1 (LIVINGSTON JOHN SCOTT [US] ET AL) 12. Dezember 2002 (2002-12-12) Absätze [0027], [0028], [0035], [0040]; Ansprüche 17-19; Abbildungen 1a,2a -----	1,2,7,8, 10
X	JP 2015 008339 A (FUJI MACHINE MFG) 15. Januar 2015 (2015-01-15) Absätze [0062], [0117], [0118], [0128], [0129], [0148]; Abbildungen 2,7 -----	1,7,8,10
Y	JP 2003 159679 A (JUKI KK) 3. Juni 2003 (2003-06-03) Zusammenfassung; Abbildungen -----	4-6
A	DE 20 2015 000787 U1 (THOMAS MAGNETE GMBH [DE]) 7. Januar 2016 (2016-01-07) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0019], [0105]; Abbildung 3 -----	1-10
A	JP 2005 101428 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 14. April 2005 (2005-04-14) Absatz [0015]; Abbildungen 1,2,5 -----	1-10
A	JP 2013 099801 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 23. Mai 2013 (2013-05-23) Absätze [0001], [0036], [0037]; Abbildungen 1-4 -----	1-10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100494

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4890241	A	26-12-1989	EP	0433522 A1	26-06-1991
			US	4890241 A	26-12-1989
US 5894657	A	20-04-1999	JP	H08162797 A	21-06-1996
			US	5894657 A	20-04-1999
WO 0189774	A2	29-11-2001	AU	7496301 A	03-12-2001
			US	2002003997 A1	10-01-2002
			WO	0189774 A2	29-11-2001
US 2002185359	A1	12-12-2002	AU	2002314910 A1	16-12-2002
			US	2002185359 A1	12-12-2002
			WO	02098615 A2	12-12-2002
JP 2015008339	A	15-01-2015	KEINE		
JP 2003159679	A	03-06-2003	KEINE		
DE 202015000787	U1	07-01-2016	CN	107107284 A	29-08-2017
			DE	202015000787 U1	07-01-2016
			EP	3204317 A1	16-08-2017
			WO	2016055041 A1	14-04-2016
JP 2005101428	A	14-04-2005	JP	4316336 B2	19-08-2009
			JP	2005101428 A	14-04-2005
JP 2013099801	A	23-05-2013	JP	5656804 B2	21-01-2015
			JP	2013099801 A	23-05-2013