

(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
5. Januar 2017 (05.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/001088 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B25H 1/02 (2006.01) *A47B 87/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/060198
- (22) Internationales Anmeldedatum:
6. Mai 2016 (06.05.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 212 167.4 30. Juni 2015 (30.06.2015) DE
- (71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder: GRUBER, Jürgen; Pflanzbergweg 37, 92263
Ebermannsdorf (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, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, 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).

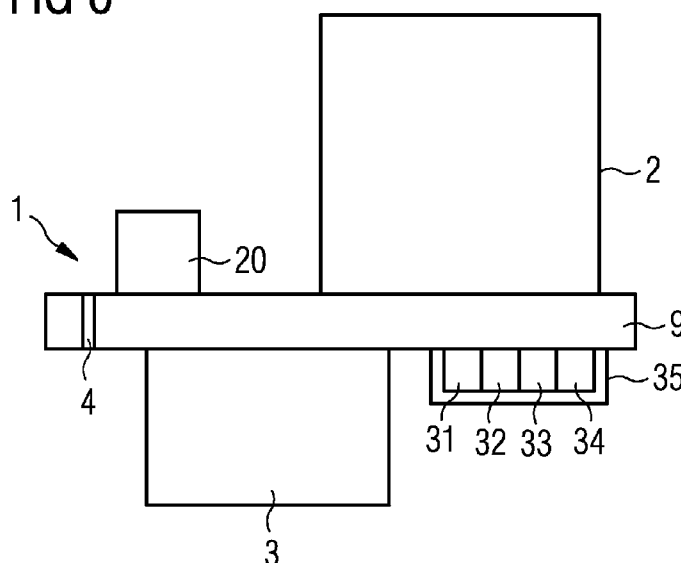
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: PRODUCTION SUPPORT MODULE

(54) Bezeichnung : FERTIGUNGSTRÄGERMODUL

FIG 6



production units (2).

(57) Zusammenfassung:

(57) Abstract: A production support module (1) is equipped with plug-in-connection components for compressed air (31), Ethernet (32) and control signals (33), as a result of which the production support module (1) can be changed over at any time with a production support module with identical or differing functionality. This aspect of flexible reuse and continued use capability is enhanced yet further in that each individual production support module has a dedicated programmable controller (3), as a result of which flexible and quickly adaptable production and installation sequences are made possible. The production support module (1) is for example a trapezoidal workbench and can be set up flexibly in linear form or in honeycomb form with modules of the same type. This results in a modular-configuration production system which has a significantly lower investment risk as far as possible changes and adaptations relating to the technical processes involved and the products and numbers which are to be produced are concerned. In a development, the modules are equipped with production units (2) such as welding heads, brazing-tape-advancement means or drilling units and are arranged in honeycomb form. A centrally arranged turntable then allows an operator access to all the

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/001088 A1



Ein Fertigungsträgermodul (1) wird mit Steckverbindungskomponenten für Druckluft (31), Ethernet (32) und Steuersignale (33) ausgerüstet, wodurch das Fertigungsträgermodul (1) jederzeit durch ein Fertigungsträgermodul mit gleicher oder abweichender Funktionalität ausgetauscht werden kann. Dieser Aspekt einer flexiblen Wieder- und Weiterverwendbarkeit wird noch dadurch erhöht, dass jedes einzelne Fertigungsträgermodul über eine eigene speicherprogrammierbare Steuerung (3) verfügt, wodurch flexible und schnell anpassbare Fertigungs- und Montageabfolgen ermöglicht werden. Das Fertigungsträgermodul (1) ist beispielsweise eine trapezförmig Werkbank und lässt sich mit gleichartigen Modulen flexibel linear oder in Wabenform aufstellen. So wird ein modular konfigurierbares Fertigungssystem zusammengestellt, welches ein wesentlich niedrigeres Investitionsrisiko im Hinblick auf mögliche Veränderungen und Anpassungen bezüglich der zu fertigenden Produkte, Stückzahlen und technologischen Prozesse aufweist. In einer Weiterbildung werden die Module mit Fertigungseinheiten (2) wie Schweißköpfen, Lothandvorschüben oder Bohreinheiten ausgerüstet und wabenförmig angeordnet. Ein zentral angeordneter Drehteller ermöglicht dann einem Bediener Zugriff auf sämtliche Fertigungseinheiten (2).

Beschreibung

Fertigungsträgermodul

5 Die Erfindung betrifft ein Fertigungsträgermodul im Bereich der Montagetechnik, beispielsweise für den Sondermaschinenbau. Als Fertigungsträgermodul wird ein Tisch, ein Handarbeitsplatz, eine Werkbank oder ein beliebiges anderes Element verstanden, welches einzeln oder in Verbindung mit anderen
10 Fertigungsträgermodulen aufgestellt wird und einen oder mehrere Arbeitsschritte in einem einfachen oder komplexen Montageablauf ermöglicht. Die entsprechenden Schritte werden vollautomatisiert, teilautomatisiert oder händisch durchgeführt.

15 Ein solches Fertigungsträgermodul ist beispielsweise aus dem Dokument "Quadro - das Arbeitsplatzsystem für höchste Ansprüche" bekannt, erhältlich im Internet am 13.05.2011 unter <http://www.karlnet.de/site/haupt-navigation/arbeitsplatzsysteme/quadro.html>. Das in dem Dokument gezeigte Arbeitsplatzsystem besteht im Wesentlichen aus zwei rechtwinkligen
20 Schreibtischen, welche über ein Verbindungselement miteinander verbunden sind. Der rechte Schreibtisch verfügt über einen Überbau mit elektronischen Elementen. Ein solcher Arbeitsplatz kann für Arbeitsschritte in der Montagetechnik genutzt werden. In diesem Fall handelt es sich bei jedem
25 Schreibtisch um ein Fertigungsträgermodul, auf dem Arbeitsschritte für die Fertigung vorgenommen werden können.

Ein weiteres Fertigungssystem ist im Dokument "Handarbeitsarbeitsplatz" gezeigt, erhältlich im Internet am 13.05.2011 unter <http://www.ems-automation.de/montagel.htm>. Dort ist ein rechtwinkliger Arbeitstisch abgebildet, auf dem eine Vielzahl von Fertigungseinrichtungen mit den zugehörigen Steuereinheiten montiert ist.

35

Ein weiteres Fertigungssystem ist im Dokument "Modulare Fertigungszelle" gezeigt, erhältlich im Internet am 13.05.2011 unter [com_content&view=article&id=33&Itemid=8](http://www.com_content&view=article&id=33&Itemid=8). Gezeigt ist

ein flexibles Modulplatten-System in Kombination mit einem Industrieroboter zur vollautomatischen Durchführung von Arbeitsschritten.

- 5 Die genannten Fertigungssysteme werden je nach Verwendungszweck aus diversen, unterschiedlich geformten Fertigungsträgermodulen wie etwa unterschiedlich geformten Tischplatten zusammengefügt. Die Fertigungssysteme werden hierbei für eine hohe Produktivität, ein bestimmtes Produktspektrum und eine
10 konstant hohe Stückzahl optimiert.

Die FR 1465694 A offenbart einen trapezförmigen Arbeitstisch. Aus der DE 9113067 U1 ist ein Teamarbeitsplatz bekannt, welcher aus trapezförmigen Arbeitstischen zusammengesetzt ist.

15

- Aus der EP 0192816 A2 ist ein Fertigungsträgermodul bekannt, bei dem die Außenkanten des Fertigungsträgermoduls ein symmetrisches Trapez bilden, und das mit einer Arbeitsmaschine ausgerüstet ist, welche auf dem Fertigungsträgermodul montiert ist. Die Fertigungsträgermodule lassen sich in Wabenform anordnen. An jedem Fertigungsträgermodul wird ein Arbeitsplatz für einen Bediener vorgesehen, dem über Förderschläuche Werkstücke zugeführt werden, welche manuell entnommen und in die Arbeitsmaschine eingesetzt werden. Als Fördermittel sind eine Materialübergabeöffnung sowie eine Förderrutsche vorgesehen, über welche Werkstücke an den nächsten Arbeitsplatz weitergereicht werden können.

25

- Die WO 01/22848 A2 offenbart ein EDV-Arbeitsplatzsystem, bei dem mehrere trapezförmige Arbeitsplatzeinheiten mit einem zentral angeordneten Server zusammengeschaltet werden.

30

- Aus der EP 2439025 A1 ist ein trapezförmiges Fertigungsträgermodul mit einer Steuereinheit bekannt, welche eine Steuerung der Fertigungseinheit bereitstellt. Die Steuereinheit weist eine einheitliche Schnittstelle auf, sodass das Fertigungsträgermodul durch ein Fertigungsträgermodul mit gleicher

35

oder abweichender Funktionalität unmittelbar austauschbar ist.

5 Eine Steckverbindung stellt eine Verbindung für elektrischen Strom oder optische Strahlung her, indem eine männliche Steckverbindungs-Komponente in eine weibliche Steckverbindungs-Komponente eingesteckt wird. Die männliche Komponente wird als Stecker bezeichnet. Bei der weiblichen Komponente werden Buchsen, Steckdosen und Kupplungen unterschieden. Häufig ragen als Steckkontakte Steckstifte (elektrische Leiter) aus dem Stecker, die in entsprechende Ausnehmungen der gegenüberliegenden Steckverbindungs-Komponente eingreifen. Ebenso ist es aber auch möglich, dass die Steckstifte aus der gegenüberliegenden fest montierten Steckverbindungs-Komponente herausragen, in die der Stecker eingesteckt wird. Darum wird im Folgenden jede bewegliche und einsteckbare Steckverbindungs-Komponente als Stecker bezeichnet.

20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Fertigungsträgermodul anzugeben, welches eine Alternative zum Stand der Technik bereitstellt.

Diese Aufgabe wird durch ein Fertigungsträgermodul gelöst,

- mit einer Montageplattform, eingerichtet zur Aufnahme einer Fertigungseinheit, wobei die Montageplattform eine mechanische Schnittstelle aufweist, welche für eine exakte Ausrichtung der Montageplattform an benachbarten Fertigungsträgermodulen eingerichtet ist,
- mit einer ersten Steckverbindungskomponente, welche eine pneumatische Schnittstelle mit Anschlüssen zur Zufuhr und Abfuhr von Druckluft bereitstellt,
- mit einer zweiten Steckverbindungskomponente, welche eine Datenschnittstelle zur paketbasierten Datenübertragung bereitstellt,
- 35 - mit einer dritten Steckverbindungskomponente, welche eine Steuerschnittstelle mit einer Mehrzahl von Kontakten bereitstellt, welche zur Übertragung von Steuersignalen geeignet sind, und

- mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung, welche oberhalb oder unterhalb der Montageplattform montiert und mit der zweiten Steckverbindungskomponente und der dritten Steckverbindungskomponente elektrisch verbunden ist.

5

Die im Folgenden genannten Vorteile müssen nicht notwendigerweise durch den Gegenstand des unabhängigen Patentanspruchs erzielt werden. Vielmehr kann es sich hierbei auch um Vorteile handeln, welche lediglich durch einzelne Ausführungsformen, Varianten oder Weiterbildungen erzielt werden.

10

Aufgrund der Steckverbindungskomponenten und der eigenen speicherprogrammierbaren Steuerung kann das Fertigungsträgermodul jederzeit durch ein Fertigungsträgermodul mit gleicher oder abweichender Funktionalität ausgetauscht werden.

15

Das Fertigungsträgermodul ermöglicht somit ein "plug and produce", welches im Wesentlichen durch den modularen Aufbau von Maschinen und Anlagen in Verbindung mit standardisierten, aufwandsminimiert lösbaren Schnittstellen charakterisiert wird. Dieser Aspekt einer flexiblen Wieder- und Weiterverwendbarkeit wird noch dadurch erhöht, dass jedes einzelne Fertigungsträgermodul über eine eigene speicherprogrammierbare Steuerung verfügt, wodurch flexible und schnell anpassbare Fertigungs- und Montageabfolgen ermöglicht werden. Außerdem wird dadurch der Austausch einzelner Fertigungsträgermodule vereinfacht, beispielsweise um eine Schweiß- durch eine Bohreinheit zu ersetzen. Ein solches aus standardisierten Fertigungsträgermodulen konfiguriertes Fertigungssystem weist ein wesentlich niedrigeres Investitionsrisiko im Hinblick auf mögliche Veränderungen der Produkte, technologischen Prozesse und Stückzahlen auf. Die vielfältige und relativ einfache Kombinierbarkeit der Fertigungsträgermodule minimiert Platzbedarf, spart Kosten ein und erhöht die Auslastung der vorhandenen Fertigungseinheiten.

20

25

30

35

Gemäß einer Ausführungsform wird ein Fertigungsträgermodul geschaffen,

- bei dem die zweite Steckverbindungskomponente ein RJ45-Stecker oder eine RJ45-Buchse ist, und
- bei dem alle drei Steckverbindungskomponenten als Module in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind.

5

Das gemeinsame Gehäuse erlaubt es, die drei Steckverbindungen mit einem einzigen Steckvorgang herzustellen. Das Gehäuse kann zusätzlich noch einen Kühlumlauf, beispielsweise eine Wasserkühlung, umfassen. Die zweite Steckverbindungskomponente kann beispielsweise zur Datenübertragung nach dem Ethernet- und/oder Profinet-Protokoll genutzt werden.

10

In einer Weiterbildung wird ein Fertigungsträgermodul geschaffen,

15

- bei dem die Montageplattform eine trapezförmige Platte ist.

Bei dem Fertigungsträgermodul handelt es sich in dieser Weiterbildung um ein Element, welches von oben betrachtet die Form eines symmetrischen Trapezes aufweist. Ein Trapez ist ein Viereck mit zwei parallelen Grundseiten und zwei weiteren Seiten, welche als Schenkel bezeichnet werden. Bei einem symmetrischen Trapez sind die Grundseiten unterschiedlich lang und die Schenkel gleichlang.

20

Diese charakteristische Form erlaubt den Zusammenbau mehrerer Fertigungsträgermodule zu einem Fertigungssystem sowohl in Linienform als auch als Rundtisch mit Wabenform. So lässt sich ein modular konfigurierbares Fertigungssystem zusammenstellen, welches ein wesentlich niedrigeres Investitionsrisiko im Hinblick auf mögliche Veränderungen und Anpassungen bezüglich der zu fertigenden Produkte, Stückzahlen und technologischen Prozesse aufweist. Im Gegensatz zum Stand der Technik sind die Fertigungsträgermodule mit ihrer charakteristischen Trapezform wesentlich flexibler hinsichtlich der Umgestaltung von Fertigungsabläufen und -umgebungen.

30

35

Gemäß einer Ausführungsform wird ein Fertigungsträgermodul geschaffen,

- mit einer Fertigungseinheit, welche auf der Montageplattform montiert und zur automatisierten Ausführung mindestens eines Fertigungsschrittes eingerichtet ist.

Bei der Fertigungseinheit handelt es sich beispielsweise um eine Schweißeinheit, einen Lotbandvorschub oder eine Bohreinheit.

In einer Weiterbildung wird ein Fertigungsträgermodul geschaffen,

- mit einem Ventilblock, welcher auf der Montageplattform montiert ist und Pneumatikventile enthält, die mittels Schläuchen mit der ersten Steckverbindungskomponente und mit Aktoren der Fertigungseinheit verbunden sind.

Gemäß einer Ausführungsform wird ein Fertigungsträgermodul geschaffen,

- bei dem die speicherprogrammierbare Steuerung (3) mit Sensoren der Fertigungseinheit (2) elektrisch verbunden ist, und
- bei dem die speicherprogrammierbare Steuerung (3) zur Ansteuerung der Ventile des Ventilblocks (20) mittels elektrischer Steuerleitungen eingerichtet ist.

In einer Weiterbildung wird ein Fertigungsträgermodul geschaffen,

- mit einem Sensor, welcher zur Detektion einer Zufuhr eines Werkstücks oder Werkstückträgers in einen Arbeitsbereich der Fertigungseinheit eingerichtet ist, und
- bei dem die speicherprogrammierbare Steuerung programmiert ist für einen autonomen Betrieb der Fertigungseinheit und eine vollautomatische Durchführung des mindestens einen Fertigungsschritts mit der Fertigungseinheit, sobald der Sensor die Zufuhr des Werkstücks oder Werkstückträgers detektiert.

Gemäß einer Ausführungsform wird ein Fertigungsträgermodul geschaffen,

- bei dem die speicherprogrammierbare Steuerung eine erste Software-Schnittstelle aufweist, welche in einem laufenden Betrieb einen Austausch von Statusmeldungen zwischen der speicherprogrammierbaren Steuerung und anderen speicherprogrammierbaren Steuerungen erlaubt, und
- bei dem die speicherprogrammierbare Steuerung eine zweite Software-Schnittstelle aufweist, über welche die speicherprogrammierbare Steuerung konfigurierbar ist.

In einer Weiterbildung wird ein Fertigungsträgermodul geschaffen,

- mit einer vierten Steckverbindungskomponente, welche eine elektrische Schnittstelle zur Anbindung an eine Lastversorgung bereitstellt, welche insbesondere eine Spannung von 400V bereitstellt.

Die Lastversorgung wird beispielsweise der Fertigungseinheit bereitgestellt. Die vierte Steckverbindungskomponente kann hierzu auch im gemeinsamen Gehäuse angeordnet sein. Sie ist jedoch nicht zwingend erforderlich, da eine 50 V-Lastversorgung bereits über die Kontakte der dritten Steckverbindungskomponente bereitgestellt werden kann, welche für viele Anwendungen ausreicht, zumal Aktoren der Fertigungseinheit auch pneumatisch angetrieben werden können.

Gemäß einer Ausführungsform wird ein Fertigungsträgermodul geschaffen,

- eingerichtet zur Partizipation in einem ersten Schutzkreis, indem zwei Kontakte der dritten Steckverbindungskomponente dem ersten Schutzkreis fest zugeordnet sind,
- eingerichtet zur Unterbrechung des ersten Schutzkreises bei Öffnung einer Schutzeinrichtung des Fertigungsträgermoduls, und
- eingerichtet für einen Not-Halt oder ein Not-Aus bei Unterbrechung des ersten Schutzkreises.

Hierbei kann zusätzlich zum ersten Schutzkreis ein zweiter Schutzkreis vorgesehen werden, welchem zwei weitere Kontakte der dritten Steckverbindungskomponente fest zugeordnet sind.

- 5 In einer Weiterbildung wird ein Fertigungsträgermodul geschaffen,
- mit einer Schutzeinhausung, welche auf der Montageplattform montiert ist und eine Schutztür umfasst, und
 - eingerichtet zur Unterbrechung des ersten Schutzkreises
- 10 bei Öffnung der Schutztür.

Gemäß einer Ausführungsform wird ein Fertigungsträgermodul geschaffen,

- bei dem die Schutzeinhausung eine Schutzrückwand beinhaltet,
- 15 tet, welche auf der trapezförmigen Montageplattform an deren längster Seite montiert ist.

Die trapezförmige Montageplattform wird hierbei an ihrer längsten Seite mit einer standardisierten mechanischen

- 20 Schnittstelle zur Montage einer Schutzrückwand in Fertigbauweise vorbereitet, beispielsweise indem Bohrungen an vordefinierten Positionen entlang der längsten Seite der Montageplattform vorgesehen werden.

- 25 In einer Weiterbildung wird ein Fertigungsträgermodul geschaffen,
- bei dem die Schutzeinhausung zusätzlich eine vordere Schutzwand beinhaltet, welche auf der trapezförmigen Montageplattform an deren kürzester Seite montiert ist.

30

Die trapezförmige Montageplattform kann demnach auch an ihrer kürzesten Seite zur Montage einer Schutzwand in Fertigbauweise mit einer standardisierten mechanischen Schnittstelle vorbereitet werden, beispielsweise indem Bohrungen an vordefinierten Positionen entlang der kürzesten Seite der Montage-

35 plattform vorgesehen werden.

Gemäß einer Ausführungsform wird eine Anordnung geschaffen,

- mit mindestens einem Fertigungsträgermodul, und
- mit einem tragbaren Bediengerät, über welches die speicherprogrammierbare Steuerung konfigurierbar ist.

- 5 In einer Weiterbildung wird eine Anordnung geschaffen,
- mit einem Leitrechner, eingerichtet
 - zum Unterhalt einer drahtlosen Kommunikationsverbindung mit dem tragbaren Bediengerät,
 - zum Unterhalt einer drahtgebundenen Kommunikationsver-
 - 10 bindung mit der Datenschnittstelle des Fertigungsträgermoduls,
 - zur Bereitstellung einer graphischen Benutzeroberfläche zur Anzeige auf dem tragbaren Bediengerät, und
 - zum Zugriff auf die zweite Software-Schnittstelle der
 - 15 speicherprogrammierbaren Steuerung zur Konfiguration der speicherprogrammierbaren Steuerung anhand von Eingaben auf dem tragbaren Bediengerät.

- Gemäß einer Ausführungsform wird eine Anordnung geschaffen,
- 20 - mit mehreren zu einer Wabenform verketteten Fertigungsträgermodulen,
 - mit einem zentral angeordneten Transportmittel,
 - mit einer Zellensteuerung,
 - bei der die speicherprogrammierbaren Steuerungen der Fer-
 - 25 tigungsträgermodule jeweils programmiert sind, der Zellensteuerung zu signalisieren, sobald der mindestens eine Fertigungsschritt durch das jeweilige Fertigungsträgermodul abgeschlossen ist, und
 - bei der die Zellensteuerung programmiert ist, einen Trans-
 - 30 port durch das Transportmittel zu veranlassen oder freizugeben, sobald Signale von allen Fertigungsträgermodulen empfangen wurden.

Das Transportmittel ist hierbei beispielsweise ein Drehteller
35 oder Roboter, und der Transport eine Drehung des Drehtellers.

In einer Weiterbildung wird eine Anordnung geschaffen,

- mit mehreren zu einer Wabenform verketteten Fertigungsträgermodulen, welche gemeinsam den ersten Schutzkreis ausbilden.

5 Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Fertigungssystem bestehend aus Fertigungsträgermodulen, welche linear angeordnet sind,

10

Figur 2 ein Fertigungssystem, bestehend aus Fertigungsträgermodulen, welche wabenförmig angeordnet sind,

15 Figur 3 ein Fertigungssystem mit flexibel angeordneten Fertigungsträgermodulen,

Figur 4 ein komplexes Fertigungssystem mit acht Drehtellern, um welche jeweils sechs trapezförmige Fertigungsträgermodule angeordnet sind,

20

Figur 5 eine Aufsicht auf das komplexe Fertigungssystem aus Figur 4,

25 Figur 6 eine schematische Seitenansicht eines Fertigungsträgermoduls, und

Figur 7 eine schematische Darstellung einer Anordnung zur Konfiguration eines Fertigungsträgermoduls.

30

Figur 1 zeigt ein Fertigungssystem 10, welches aus linear angeordneten Fertigungsträgermodulen 1 zusammengesetzt ist. Hierzu verfügt jedes Fertigungsträgermodul 1 über eine mechanische Schnittstellen 4, welche für eine exakte Ausrichtung des Fertigungsträgermoduls 1 an benachbarten Fertigungsträgermodulen eingerichtet ist. In Figur 1 ist nur ein Teil der mechanischen Schnittstellen 4 exemplarisch gezeigt. Beispielsweise besteht die mechanische Schnittstelle 4 aus Boh-

35

rungen in einer horizontalen Platte des Fertigungsträgermoduls 1, welche als Montageplattform dient. Durch Anordnung der Bohrungen an vordefinierten Positionen können benachbarte Fertigungsträgermodule 1 durch Einsetzen geeigneter Verbindungselemente sicher und exakt aneinander ausgerichtet werden.

Weiterhin ist auf jedem zweiten Fertigungsträgermodul 1 eine Fertigungseinheit 2 gezeigt, welche von einem Bediener 6 bedient wird.

Figur 2 zeigt ein weiteres Fertigungssystem 10, welches aus wabenförmig angeordneten Fertigungsträgermodulen 1 zusammengesetzt ist. Auch diese Fertigungsträgermodule 1 weisen eine Trapezform auf und sind mittels mechanischer Schnittstellen 4, von denen nur zwei exemplarisch gezeigt sind, miteinander verschraubt bzw. verbunden. In der Mitte der wabenförmigen Anordnung befindet sich ein Drehteller 5, auf welchem Werkstücke in Führungen eingesetzt werden können. Der Drehteller 5 wird daraufhin von einem Bediener 6 in Pfeilrichtung im Uhrzeigersinn gedreht, wodurch das eingesetzte Werkstück sukzessive unterschiedlichen Fertigungseinheiten 2, welche auf den dem Bediener 6 gegenüberliegenden Fertigungsträgermodulen 1 montiert sind, zugeführt wird. Beispielsweise erfolgt ein Verlöten zweier Werkstücke durch die links oben gezeigte Fertigungseinheit 2, wozu die in der Mitte oben gezeigte Fertigungseinheit 2 vollautomatisch ein Lotband zuführt. Weiterhin zeigt Figur 2 Pfeile auf der linken und rechten Seite des Bedieners 6. Diese deuten an, dass der Bediener 6 von links Werkstücke zur Bearbeitung entgegennimmt und diese nach rechts weitergibt.

Anstelle des Drehtellers 5 kann auch ein beliebiges anderes Transportmittel wie etwa ein Roboter zum Einsatz kommen.

Figur 3 zeigt ein weiteres Fertigungssystem 10, bei welchem die trapezförmigen Fertigungsträgermodule 1 noch flexibler angeordnet sind. Eine vorteilhafte Tiefe für das Fertigungs-

trägermodul 1 liegt bei 60 cm, jedoch können natürlich auch beliebige andere Abmessungen, beispielsweise zwischen 30 und 120 cm gewählt werden.

5 Figur 4 zeigt ein relativ komplexes Fertigungssystem 10, welches aus acht Drehtellersystemen zusammengesetzt ist, die jeweils aus einem Drehteller 5 bestehen, um welchen sechs trapezförmige Fertigungsträgermodule 1 angeordnet sind. Jeder
10 Drehteller 5 wird durch einen Bediener 6 bedient, welcher an einem speziellen Fertigungsträgermodul 1 steht, welches durch eine Aussparung in einer Tischplatte einen leichteren Zugriff auf den Drehteller 5 ermöglicht. In Figur 4 sowie in Figur 5 sind zur besseren Übersichtlichkeit nur ausgewählte Komponenten mit Bezugszeichen versehen. So sind für das vordere Drehtellersystem sechs Fertigungsträgermodule 1 mit Bezugszeichen
15 bezeichnet, während ein Drehteller 5, Fertigungseinheiten 2 und eine Schutzeinhausung 8 nur auf ausgewählten benachbarten Drehtellersystemen exemplarisch mit Bezugszeichen versehen sind. Die genannten Elemente befinden sich auf jedem der acht
20 Drehtellersysteme, auch wenn sie nicht gesondert bezeichnet sind.

Figur 4 zeigt ferner unter jedem Fertigungsträgermodul 1 eine Stützkonstruktion 7, beispielsweise Tischbeine, an welcher
25 eine speicherprogrammierbare Steuerung 3 für auf dem jeweiligen Fertigungsträgermodul 1 montierte Fertigungseinheiten 2 angebracht ist. Bei den Fertigungseinheiten 2 handelt es sich beispielsweise um Schweißeinheiten, Bohreinheiten oder Lotbandvorschübe.

30 Wie aus Figur 4 ersichtlich greift der Bediener 6 jeweils über den Drehteller 5 auf Fertigungseinheiten 2 zu, welche sich nicht auf dem Fertigungsträgermodul 1 befinden, an welchem der Bediener 6 steht. Vielmehr kann der Bediener 6 mittels des jeweiligen Drehtellers 5 auch die Fertigungseinheiten 2 auf den ihm gegenüberliegenden Fertigungsträgermodulen 1 bedienen. Der Arbeitsradius des Bedieners 6 wird dadurch
35 deutlich erhöht.

Figur 4 zeigt ferner, wie flexibel die Fertigungsträgermodule 1 auch zu komplexen und großen Fertigungssystemen 10 zusammengesetzt werden können. Der Drehteller 5 bildet hierbei in Verbindung mit den umliegenden sechs Fertigungsträgermodulen 1 jeweils ein Drehtellersystem. Die acht in Figur 4 gezeigten Drehtellersysteme, welche in drei funktionale Bereiche gegliedert sind, werden durch die acht Bediener 6 in einem Dreischichtsystem betrieben und erreichen dadurch eine hohe Prozesseffizienz. Die in Figur 4 gezeigte Lösung für das Fertigungssystem 10 erlaubt es, einen Fixkostenanteil pro produziertem Stück zu minimieren. Aufgrund der Universalität und Modularität der Fertigungsträgermodule 1 kann die gezeigte Konfiguration weiterhin in gestufter Weise auf- und abgebaut werden. Sollte der tatsächliche Kapazitätsbedarf die Leistungsfähigkeit des in Figur 4 gezeigten Fertigungssystems übersteigen, wird in gleicher Weise ein weiteres Fertigungssystem 10 aufgebaut. Das Fertigungssystem 10 muss also nicht verändert werden, sondern wird lediglich dupliziert. Unabhängig davon kann natürlich auch das vorliegende Fertigungssystem 10 beliebig angepasst oder umkonfiguriert werden, sofern dies erforderlich wird.

Figur 5 zeigt das in Figur 4 gezeigte Fertigungssystem 10 in einer Aufsicht. Die Ausführungen zu Figur 4 gelten hier analog. Anstelle der Drehteller 5 können auch beliebige andere Transportmittel wie etwa Roboter zum Einsatz kommen.

Figur 6 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Fertigungseinheit 1. Eine Montageplattform 9 weist eine mechanische Schnittstelle 4 auf, welche für eine exakte Ausrichtung der Montageplattform 9 an benachbarten Fertigungsträgermodulen eingerichtet ist. Bei der mechanischen Schnittstelle 4 handelt es sich beispielsweise um Bohrungen an vordefinierten Positionen. Die mechanische Schnittstelle 4 ist an beiden Schenkeln der trapezförmigen Montageplattform 9 angeordnet.

Auf der Montageplattform 9 ist eine Fertigungseinheit 2 montiert, welche zur automatisierten Ausführung mindestens eines Fertigungsschrittes eingerichtet ist.

- 5 Eine erste Steckverbindungskomponente 31 stellt eine pneumatische Schnittstelle mit Anschlüssen zur Zufuhr und Abfuhr von Druckluft für einen Ventilblock 20 bereit. Dieser ist auf der Montageplattform 9 montiert und enthält elektrische Pneumatikventile, die mittels Schläuchen mit der ersten
10 Steckverbindungskomponente 31 und mit pneumatischen Aktoren der Fertigungseinheit 2 verbunden sind.

- Eine zweite Steckverbindungskomponente 32, stellt eine Datenschnittstelle zur paketbasierten Datenübertragung bereit-
15 stellt, beispielsweise nach dem Ethernet- und/oder Profinet-Protokoll. Die zweite Steckverbindungskomponente 32 ist beispielsweise ein RJ45-Stecker oder eine RJ45-Buchse. Eine dritte Steckverbindungskomponente 33 stellt eine Steuerungsschnittstelle mit einer Mehrzahl von Kontakten bereit, welche
20 zur Übertragung von Steuersignalen geeignet sind. Eine vierte Steckverbindungskomponente 34 stellt eine elektrische Schnittstelle zur Anbindung an eine Lastversorgung bereit, welche insbesondere eine Spannung von 400V aufweist. Die Steckverbindungskomponenten sind in einem gemeinsamen Gehäuse
25 35 angeordnet.

- Die dritte Steckverbindungskomponente 33 enthält beispielsweise 25 Kontakte mit 50V/5A oder 24V/5A, welche zur Übertragung von Steuersignalen, Prüfsignalen und Schutzsignalen geeignet sind. Einzelne der Kontakte können auch als Lastversorgung dienen; in diesem Fall kann die vierte Steckverbindungskomponente 34 entfallen.

- Unterhalb der Montageplattform 9 ist eine speicherprogrammierbare Steuerung 3 montiert, welche mit der zweiten Steckverbindungskomponente 32 und der dritten Steckverbindungskomponente 33 elektrisch verbunden ist. Die speicherprogrammierbare Steuerung 3 ist mit Sensoren der Fertigungseinheit 2

elektrisch verbunden und zur Ansteuerung der elektrischen Ventile des Ventilblocks 20 mittels Steuerleitungen eingerichtet. Beispielsweise steuert die speicherprogrammierbare Steuerung 3 mittels der Ventile Pneumatikzylinder der Fertigungseinheit.

Die speicherprogrammierbare Steuerung 3 ist beispielsweise in einem Schaltkasten angeordnet, an dessen Außenseite die Steckverbindungskomponenten in Form von Buchsen zugänglich sind. Neben der speicherprogrammierbaren Steuerung 3 mit ihren Steckplätzen und Peripheriemodulen enthält der Schaltkasten Klemmleisten, welche mit den Kontakten der dritten Steckverbindungskomponente 33 verbunden werden.

Die speicherprogrammierbare Steuerung 3 ist programmiert für einen autonomen Betrieb der Fertigungseinheit 2 und eine vollautomatische Durchführung des mindestens einen Fertigungsschritts mit der Fertigungseinheit 2, sobald ein Sensor der Fertigungseinheit 2 eine Zufuhr eines Werkstücks oder Werkstückträgers in einen Arbeitsbereich der Fertigungseinheit 2 detektiert.

Weiterhin weist die speicherprogrammierbare Steuerung 3 eine erste Software-Schnittstelle auf, welche in einem laufenden Betrieb einen Austausch von Statusmeldungen zwischen der speicherprogrammierbaren Steuerung 3 und anderen speicherprogrammierbaren Steuerungen erlaubt. Die speicherprogrammierbare Steuerung 3 enthält ferner eine zweite Software-Schnittstelle, über welche die speicherprogrammierbare Steuerung 3 konfigurierbar ist.

Aufgrund der mechanischen Schnittstelle 4, der Steckverbinder 31, 32, 33, 34 sowie der ersten und der zweiten Software-Schnittstelle verfügt das Fertigungsträgermodul 1 über einheitliche Schnittstellen, sodass ein Fertigungsträgermodul, welches beispielsweise mit einer Schweißeinheit ausgerüstet ist, unmittelbar durch ein gleichartiges Fertigungsträgermodul ausgetauscht werden kann. Die einheitlichen Schnittstel-

len haben auch den Vorteil, dass ohne größeren Aufwand Fertigungsträgermodule durch Fertigungsträgermodule mit anderer Funktionalität, d.h. anderen Fertigungseinheiten, ausgetauscht werden können.

5

Das Fertigungsträgermodul 1 ist eingerichtet zur Partizipation in einem ersten geschlossenen Schutzkreis, indem zwei Kontakte der dritten Steckverbindungskomponente 33 als Teil des ersten Schutzkreises hart verdrahtet werden. Ein erster Kontakt dient hierbei als Eingang und ein zweiter Kontakt als Ausgang für den ersten Schutzkreis.

Zur Anbringung einer Schutzrückwand werden beispielsweise Aluminiumprofilholme mittels Winklelementen auf der Montageplattform 9 montiert. Der erste Schutzkreis verläuft mittels mehrerer Kabel von der dritten Steckverbindungskomponente 33 zu einer Klemmleiste in einem Schaltkasten, von dort durch eine Bohrung in der Montageplattform 9 und anschließend durch eine Nut in einem der Aluminiumprofilholme zu einem Schutzschalter, beispielsweise ein Schutzschalter einer Schutztür oder ein Schiebeschutz, und anschließend zurück zur Klemmleiste bzw. zur Steckverbindungskomponente 33. Die Kabel verbinden hierbei den ersten Kontakt der dritten Steckverbindungskomponente 33 mit dem zweiten Kontakt der dritten Steckverbindungskomponente 33. Durch elektrische Verschaltung des zweiten Kontakts der dritten Steckverbindungskomponente 33 mit dem ersten Kontakt der dritten Steckverbindungskomponente 33 eines weiteren Fertigungsträgermoduls kann der erste Schutzkreis mit dem weiteren Fertigungsträgermodul gekoppelt bzw. über mehrere Fertigungsträgermodule in Reihe geschaltet werden. Eine Unterbrechung des ersten Schutzkreises durch Öffnen der Schutztür am Fertigungsträgermodul 1 bewirkt somit einen Not-Halt oder ein Not-Aus für alle Fertigungsträgermodule. Weiterhin kann zur zusätzlichen Sicherheit ein zweiter Schutzkreis vorgesehen sein.

Die trapezförmige Montageplattform 9 wird hierbei an ihrer längsten Seite mit einer standardisierten mechanischen

Schnittstelle zur Montage einer Schutzrückwand in Fertigbauweise vorbereitet, beispielsweise indem Bohrungen an vordefinierten Positionen entlang der längsten Seite der Montageplattform 9 vorgesehen werden. Dies ermöglicht einen einfachen und standardisierten Aufbau einer Schutzeinhausung. Werden die Fertigungsträgermodule beispielsweise (wie in Figur 2 gezeigt) in Wabenform angeordnet und an der Außenseite der Montageplattform 9 jeweils mit einer Schutzrückwand ausgerüstet, ergibt sich eine geschlossene Schutzeinhausung für die gesamte Wabenstruktur, welche wie zuvor erläutert elektrisch durch einen Schutzkreis abgesichert wird.

Die trapezförmige Montageplattform 9 kann weiterhin auch an ihrer kürzesten Seite zur Montage einer Schutzwand in Fertigbauweise mit einer standardisierten mechanischen Schnittstelle vorbereitet werden, beispielsweise indem Bohrungen an vordefinierten Positionen entlang der kürzesten Seite der Montageplattform 9 vorgesehen werden. Werden die Fertigungsträgermodule nun (wie in Figur 1 gezeigt) in Linienform angeordnet und an der längsten Seite der Montageplattform 9 jeweils mit einer Schutzrückwand ausgerüstet, kann zusätzlich auch jeweils die kürzeste Seite der Montageplattform 9 mit einer Schutzwand ausgerüstet werden, wodurch sich eine geschlossene Schutzeinhausung entlang beider Seiten der Fertigungslinie ergibt.

Figur 7 zeigt ein Fertigungsträgermodul 1, welches über ein tragbares Bediengerät 40 konfigurierbar ist. Hierzu unterhält ein Leitrechner 50, beispielsweise eine speicherprogrammierbare Steuerung, ein Router oder ein Computer, eine drahtlose Kommunikationsverbindung mit dem tragbaren Bediengerät 40 und eine drahtgebundenen Kommunikationsverbindung mit der speicherprogrammierbaren Steuerung 3 des Fertigungsträgermoduls 1, welche über die zweite Steckverbindungskomponente 32 hergestellt wird. Der Leitrechner stellt eine graphische Benutzeroberfläche, beispielsweise basierend auf HTML, zur Anzeige auf dem tragbaren Bediengerät 40 bereit, welche ihrerseits einen Zugriff auf die zweite Software-Schnittstelle der

speicherprogrammierbaren Steuerung 3 zur Konfiguration der speicherprogrammierbaren Steuerung 3 anhand von Eingaben auf dem tragbaren Bediengerät 40 ermöglicht.

5 Als Erweiterung der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele, bei denen mehrere Fertigungsträgermodule zu einer Wabenform verkettet werden und einen zentral angeordnetes Transportmittel, beispielsweise einen Drehteller oder Roboter, umschließen, wird eine Zellensteuerung vorgesehen, welche beispielsweise eine weitere speicherprogrammierbare Steuerung ist. Die
10 speicherprogrammierbaren Steuerungen 3 der Fertigungsträgermodule 1 sind jeweils programmiert, der Zellensteuerung zu signalisieren, sobald der mindestens eine Fertigungsschritt durch das jeweilige Fertigungsträgermodul 1 abgeschlossen
15 ist. Die Zellensteuerung ist ihrerseits programmiert, eine Drehung des Drehtellers zu veranlassen oder freizugeben, sobald Freigabe-Signale von allen Fertigungsträgermodulen 1 empfangen wurden. Selbstverständlich kann sich der zuvor erläuterte erste Schutzkreis über sämtliche dieser Fertigungsträgermodule 1 erstrecken.
20

Die speicherprogrammierbaren Steuerungen 3 der Fertigungsträgermodule 1 sind jeweils programmiert, sich selbständig bei der Zellensteuerung und/oder dem zuvor erläuterten Leitrech-
25 ner 50 anzumelden. Hierzu lassen sich die speicherprogrammierbaren Steuerungen 3 der Fertigungsträgermodule 1 geeignet konfigurieren, sodass alle für die modulare Anmeldung erforderlichen Daten lokal auf dem jeweiligen Fertigungsträgermodul 1 gekapselt bzw. gespeichert sind. Dies ermöglicht ein
30 "Plug&Produce", bei dem ein Fertigungsträgermodul unmittelbar nach seiner Einbindung autonom in Betrieb genommen werden kann.

Die beschriebenen Ausführungsformen und Weiterbildungen, Varianten und Ausführungsbeispiele lassen sich frei miteinander kombinieren.
35

Patentansprüche

1. Fertigungsträgermodul (1),
 - mit einer Montageplattform (9), eingerichtet zur Aufnahme
5 einer Fertigungseinheit (2), wobei die Montageplattform
(9) eine mechanische Schnittstelle (4) aufweist, welche
für eine exakte Ausrichtung der Montageplattform (9) an
benachbarten Fertigungsträgermodulen eingerichtet ist,
 - mit einer ersten Steckverbindungskomponente (31), welche
10 eine pneumatische Schnittstelle mit Anschlüssen zur Zufuhr
und Abfuhr von Druckluft bereitstellt,
 - mit einer zweiten Steckverbindungskomponente (32), welche
eine Datenschnittstelle zur paketbasierten Datenübertra-
gung bereitstellt,
 - 15 - mit einer dritten Steckverbindungskomponente (33), welche
eine Steuerschnittstelle mit einer Mehrzahl von Kontakten
bereitstellt, welche zur Übertragung von Steuersignalen
geeignet sind, und
 - mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung (3), welche
20 oberhalb oder unterhalb der Montageplattform (9) montiert
und mit der zweiten Steckverbindungskomponente (32) und
der dritten Steckverbindungskomponente (33) elektrisch
verbunden ist.
- 25 2. Fertigungsträgermodul nach Anspruch 1,
 - bei dem die zweite Steckverbindungskomponente (32) ein
RJ45-Stecker oder eine RJ45-Buchse ist, und
 - bei dem alle drei Steckverbindungskomponenten (31, 32, 33)
als Module in einem gemeinsamen Gehäuse (35) angeordnet
30 sind.
3. Fertigungsträgermodul nach Anspruch 1 oder 2,
 - bei dem die Montageplattform (9) eine trapezförmige Platte
ist.
- 35 4. Fertigungsträgermodul nach einem der vorhergehenden An-
sprüche,

- mit einer Fertigungseinheit (2), welche auf der Montageplattform (9) montiert und zur automatisierten Ausführung mindestens eines Fertigungsschrittes eingerichtet ist.

5 5. Fertigungsträgermodul nach Anspruch 4,

- mit einem Ventilblock (20), welcher auf der Montageplattform (9) montiert ist und Pneumatikventile enthält, die mittels Schläuchen mit der ersten Steckverbindungskomponente (31) und mit Aktoren der Fertigungseinheit (2) verbunden sind.

6. Fertigungsträgermodul nach Anspruch 5,

- bei dem die speicherprogrammierbare Steuerung (3) mit Sensoren der Fertigungseinheit (2) elektrisch verbunden ist, und
- bei dem die speicherprogrammierbare Steuerung (3) zur Ansteuerung der Ventile des Ventilblocks (20) mittels elektrischer Steuerleitungen eingerichtet ist.

20 7. Fertigungsträgermodul nach Anspruch 6,

- mit einem Sensor, welcher zur Detektion einer Zufuhr eines Werkstücks oder Werkstückträgers in einen Arbeitsbereich der Fertigungseinheit (2) eingerichtet ist, und
- bei dem die speicherprogrammierbare Steuerung (3) programmiert ist für einen autonomen Betrieb der Fertigungseinheit (2) und eine vollautomatische Durchführung des mindestens einen Fertigungsschritts mit der Fertigungseinheit (2), sobald der Sensor die Zufuhr des Werkstücks oder Werkstückträgers detektiert.

30 8. Fertigungsträgermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- bei dem die speicherprogrammierbare Steuerung (3) eine erste Software-Schnittstelle aufweist, welche in einem laufenden Betrieb einen Austausch von Statusmeldungen zwischen der speicherprogrammierbaren Steuerung (3) und anderen speicherprogrammierbaren Steuerungen erlaubt, und

- bei dem die speicherprogrammierbare Steuerung (3) eine zweite Software-Schnittstelle aufweist, über welche die speicherprogrammierbare Steuerung (3) konfigurierbar ist.

- 5 9. Fertigungsträgermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- mit einer vierten Steckverbindungskomponente (34), welche eine elektrische Schnittstelle zur Anbindung an eine Lastversorgung bereitstellt, welche insbesondere eine Spannung
- 10 von 400V bereitstellt.

10. Fertigungsträgermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- eingerichtet zur Partizipation in einem ersten Schutz-
- 15 kreis, indem zwei Kontakte der dritten Steckverbindungskomponente dem ersten Schutzkreis fest zugeordnet sind,
 - eingerichtet zur Unterbrechung des ersten Schutzkreises bei Öffnung einer Schutzeinrichtung des Fertigungsträgermoduls, und

20 - eingerichtet für einen Not-Halt oder ein Not-Aus bei Unterbrechung des ersten Schutzkreises.

11. Fertigungsträgermodul nach Anspruch 10,
- mit einer Schutzeinhausung (8), welche auf der Montage-
- 25 plattform (9) montiert ist und eine Schutztür umfasst, und
 - eingerichtet zur Unterbrechung des ersten Schutzkreises bei Öffnung der Schutztür.

12. Fertigungsträgermodul nach Anspruch 3 und 11,
- bei dem die Schutzeinhausung (8) eine Schutzrückwand beinhaltet, welche auf der trapezförmigen Montageplattform (9)
- 30 an deren längster Seite montiert ist.

13. Fertigungsträgermodul nach Anspruch 12,
- bei dem die Schutzeinhausung (8) zusätzlich eine vordere Schutzwand beinhaltet, welche auf der trapezförmigen Montage-
- 35 plattform (9) an deren kürzester Seite montiert ist.

14. Anordnung,

- mit mindestens einem Fertigungsträgermodul (1) nach Anspruch 8, und
 - mit einem tragbaren Bediengerät (40), über welches die
- 5 speicherprogrammierbare Steuerung (3) konfigurierbar ist.

15. Anordnung nach Anspruch 14,

- mit einem Leitreechner (50), eingerichtet
 - zum Unterhalt einer drahtlosen Kommunikationsverbindung
- 10 mit dem tragbaren Bediengerät (40),
- zum Unterhalt einer drahtgebundenen Kommunikationsverbindung mit der Datenschnittstelle des Fertigungsträgermoduls (1),
 - zur Bereitstellung einer graphischen Benutzeroberfläche
- 15 zur Anzeige auf dem tragbaren Bediengerät (40), und
- zum Zugriff auf die zweite Software-Schnittstelle der speicherprogrammierbaren Steuerung (3) zur Konfiguration der speicherprogrammierbaren Steuerung (3) anhand von Eingaben auf dem tragbaren Bediengerät (40).

20 16. Anordnung,

- mit mehreren zu einer Wabenform verketteten Fertigungsträgermodulen (1) nach Anspruch 3 und 7,
 - mit einem zentral angeordneten Drehteller (5),
- 25 - mit einer Zellensteuerung,
- bei der die speicherprogrammierbaren Steuerungen (3) der Fertigungsträgermodule (1) jeweils programmiert sind, der Zellensteuerung zu signalisieren, sobald der mindestens eine Fertigungsschritt durch das jeweilige Fertigungsträgermodul (1) abgeschlossen ist, und
- 30 - bei der die Zellensteuerung programmiert ist, eine Drehung des Drehtellers (5) zu veranlassen oder freizugeben, sobald Signale von allen Fertigungsträgermodulen (1) empfangen wurden.

35 17. Anordnung,

- mit mehreren zu einer Wabenform verketteten Fertigungsträgermodulen (1) nach einem der Anspruch 10 bis 12, welche gemeinsam den ersten Schutzkreis ausbilden.

FIG 1

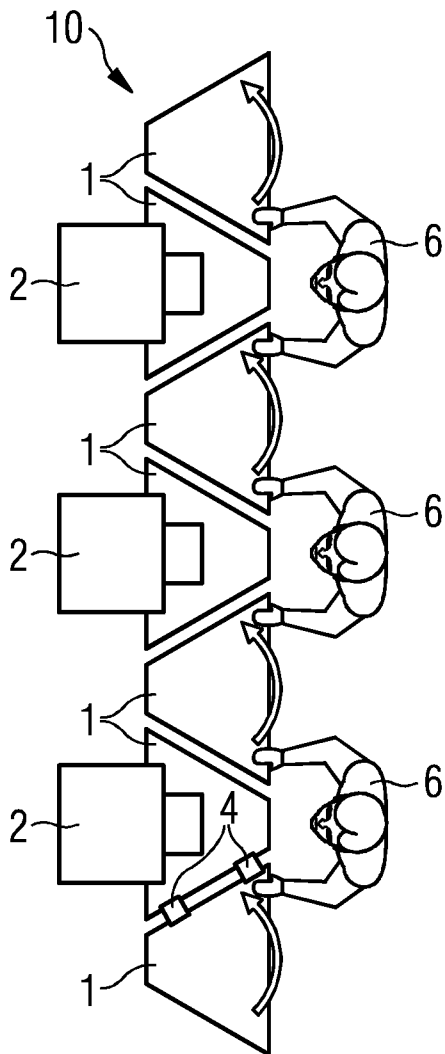


FIG 2

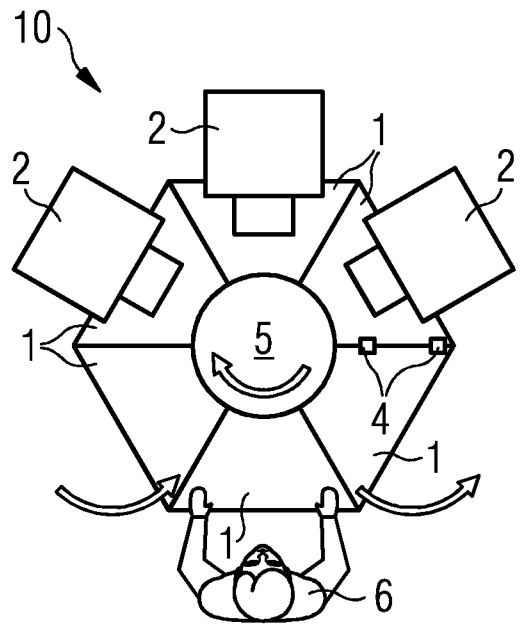
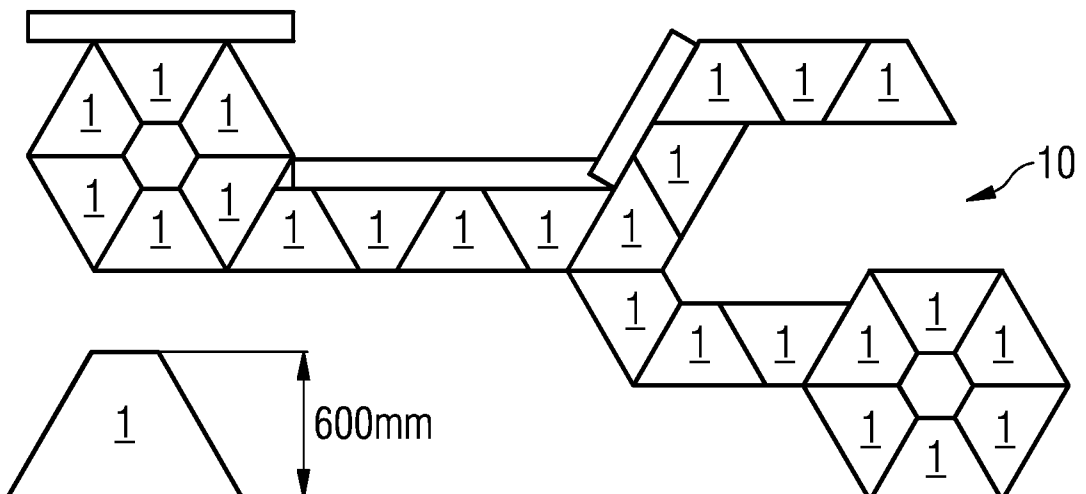


FIG 3



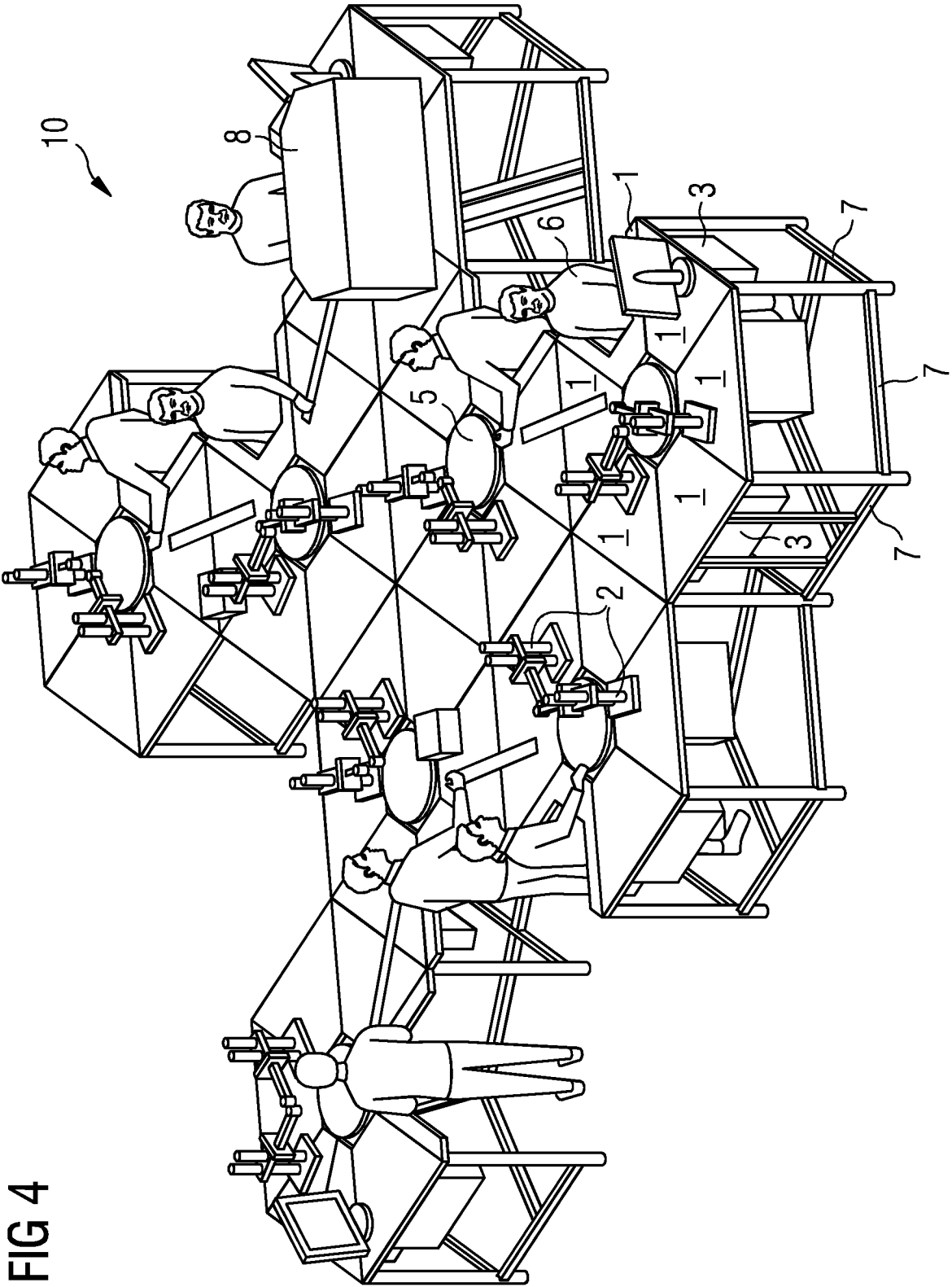


FIG 5

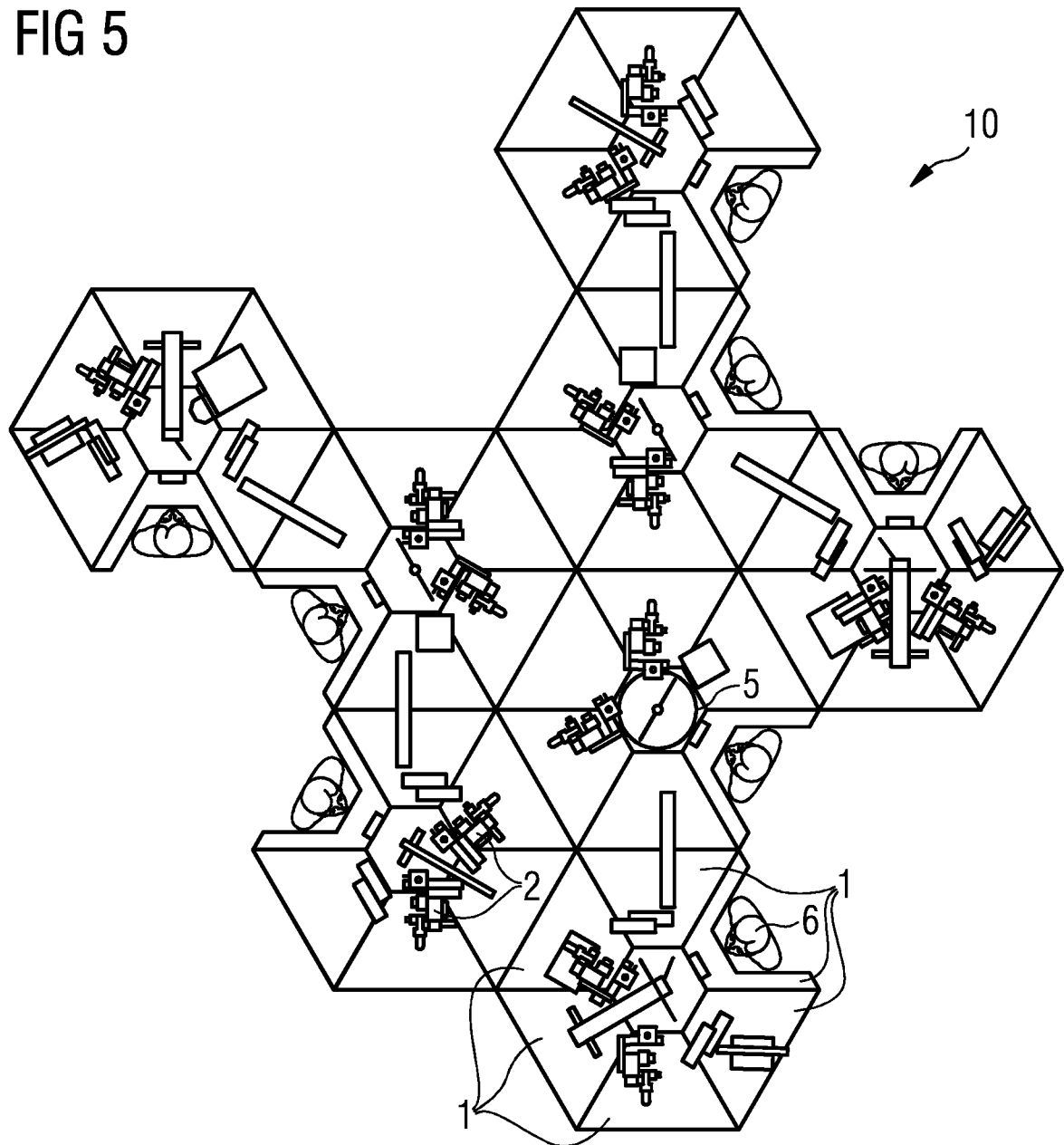


FIG 6

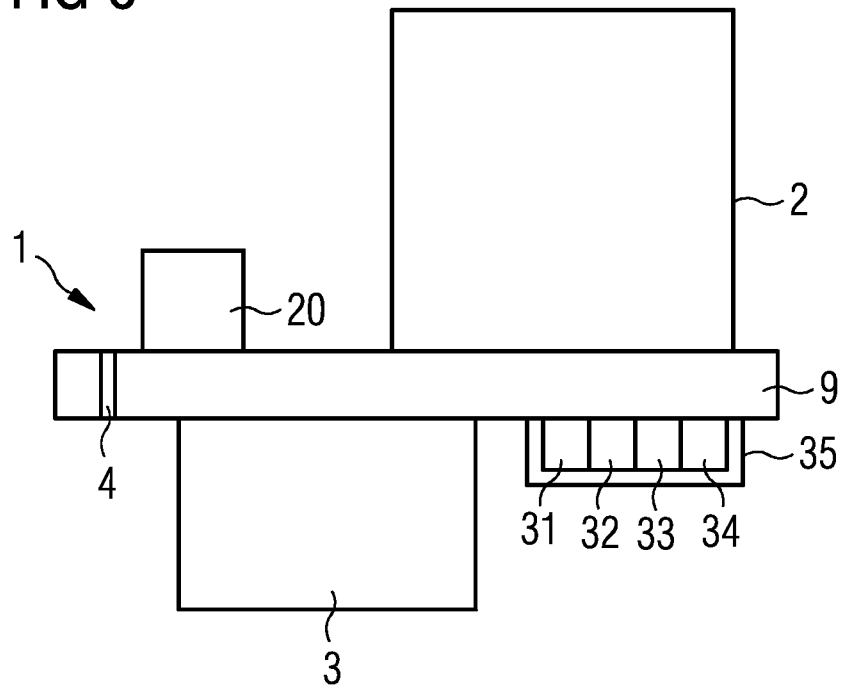
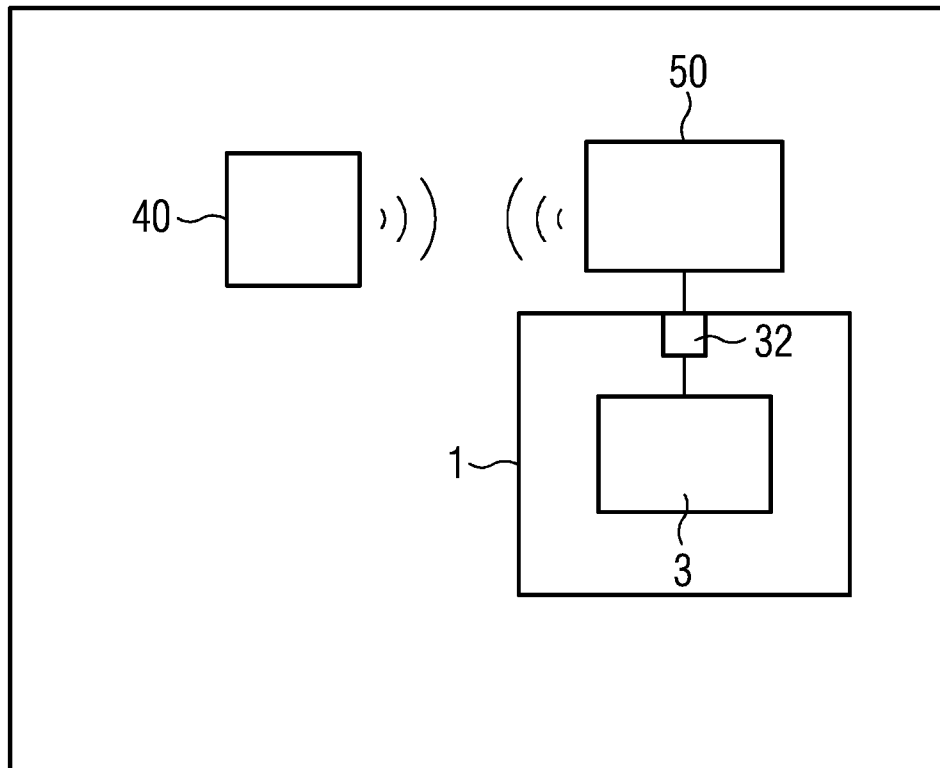


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/060198

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B25H1/02 A47B87/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B25H A47B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 439 025 A1 (SIEMENS AG [DE]) 11 April 2012 (2012-04-11) cited in the application columns 1-3; figures -----	1-17
A	EP 0 192 816 A2 (PRIESEMUTH W) 3 September 1986 (1986-09-03) cited in the application pages 2,6,7; figures -----	1-17
A	US 2 860 404 A (MILTON ALDEN) 18 November 1958 (1958-11-18) columns 2,3; figures -----	1-17
A	US 2015/120238 A1 (MARVIT DAVID L [US] ET AL) 30 April 2015 (2015-04-30) paragraphs [0015], [0016], [0038] - [0042], [0064]; figures ----- -/-	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 August 2016

Date of mailing of the international search report

07/09/2016

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

David, Radu

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/060198

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 27 13 326 A1 (GREGORY WOLFRAM) 28 September 1978 (1978-09-28) pages 11-16; figures -----	1-17
A	US 2013/327569 A1 (STATHIS PETER [US] ET AL) 12 December 2013 (2013-12-12) abstract; figures -----	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/060198

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2439025	A1	11-04-2012	DE 102010042086 A1 12-04-2012
			EP 2439025 A1 11-04-2012
			EP 2611580 A1 10-07-2013
			WO 2012045654 A1 12-04-2012
			WO 2012045655 A1 12-04-2012
EP 0192816	A2	03-09-1986	AT 120118 T 15-04-1995
			BR 8505012 A 09-12-1986
			CA 1267518 A 10-04-1990
			DD 238009 A5 06-08-1986
			DE 3505763 A1 28-08-1986
			DE 3588003 D1 27-04-1995
			DK 498085 A 21-08-1986
			EP 0192816 A2 03-09-1986
			ES 296315 U 01-03-1988
			HU 193830 B 28-12-1987
			MX 162216 A 01-04-1991
			SU 1727525 A3 15-04-1992
			US 4706572 A 17-11-1987
			US 4807540 A 28-02-1989
			ZA 8508302 B 30-07-1986
US 2860404	A	18-11-1958	NONE
US 2015120238	A1	30-04-2015	NONE
DE 2713326	A1	28-09-1978	BE 865281 A1 17-07-1978
			DE 2713326 A1 28-09-1978
			FR 2384492 A1 20-10-1978
			IT 1161445 B 18-03-1987
			LU 79304 A1 29-06-1978
			NL 7803263 A 27-09-1978
US 2013327569	A1	12-12-2013	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B25H1/02 A47B87/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B25H A47B

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 439 025 A1 (SIEMENS AG [DE]) 11. April 2012 (2012-04-11) in der Anmeldung erwähnt Spalten 1-3; Abbildungen -----	1-17
A	EP 0 192 816 A2 (PRIESEMUTH W) 3. September 1986 (1986-09-03) in der Anmeldung erwähnt Seiten 2,6,7; Abbildungen -----	1-17
A	US 2 860 404 A (MILTON ALDEN) 18. November 1958 (1958-11-18) Spalten 2,3; Abbildungen -----	1-17
A	US 2015/120238 A1 (MARVIT DAVID L [US] ET AL) 30. April 2015 (2015-04-30) Absätze [0015], [0016], [0038] - [0042], [0064]; Abbildungen ----- -/-	1-17



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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

16. August 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/09/2016

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

David, Radu

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 27 13 326 A1 (GREGORY WOLFRAM) 28. September 1978 (1978-09-28) Seiten 11-16; Abbildungen -----	1-17
A	US 2013/327569 A1 (STATHIS PETER [US] ET AL) 12. Dezember 2013 (2013-12-12) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/060198

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2439025	A1	11-04-2012	DE 102010042086 A1 12-04-2012
			EP 2439025 A1 11-04-2012
			EP 2611580 A1 10-07-2013
			WO 2012045654 A1 12-04-2012
			WO 2012045655 A1 12-04-2012
EP 0192816	A2	03-09-1986	AT 120118 T 15-04-1995
			BR 8505012 A 09-12-1986
			CA 1267518 A 10-04-1990
			DD 238009 A5 06-08-1986
			DE 3505763 A1 28-08-1986
			DE 3588003 D1 27-04-1995
			DK 498085 A 21-08-1986
			EP 0192816 A2 03-09-1986
			ES 296315 U 01-03-1988
			HU 193830 B 28-12-1987
			MX 162216 A 01-04-1991
			SU 1727525 A3 15-04-1992
			US 4706572 A 17-11-1987
			US 4807540 A 28-02-1989
			ZA 8508302 B 30-07-1986
US 2860404	A	18-11-1958	KEINE
US 2015120238	A1	30-04-2015	KEINE
DE 2713326	A1	28-09-1978	BE 865281 A1 17-07-1978
			DE 2713326 A1 28-09-1978
			FR 2384492 A1 20-10-1978
			IT 1161445 B 18-03-1987
			LU 79304 A1 29-06-1978
			NL 7803263 A 27-09-1978
US 2013327569	A1	12-12-2013	KEINE