

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50498/2012
(22) Anmeldetag: 08.11.2012
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2013

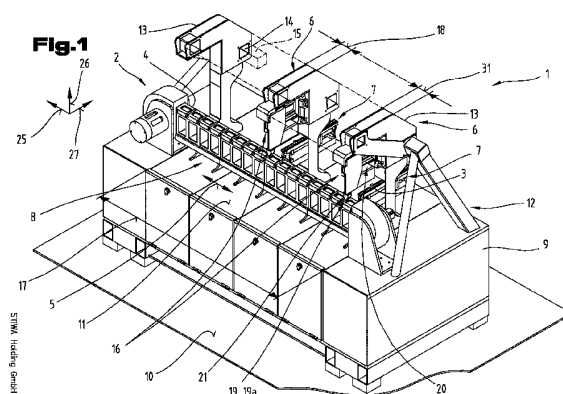
(51) Int. Cl. : **B23P 21/00** (2006.01)
B23Q 41/04 (2006.01)
B23Q 41/00 (2006.01)
B65G 17/00 (2006.01)
B23Q 37/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102005047250 A1
DE 102005034079 A1
JP 2009208168 A

(73) Patentanmelder:
STIWA HOLDING GMBH
4800 ATTNANG-PUCHHEIM (AT)

(54) **Fertigungsanlage zur Herstellung einer Baugruppe aus mehreren Bauteilen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Fertigungsanlage (1) zur Herstellung einer Baugruppe aus mehreren Teilen (3), umfassend eine Transportanlage (2) mit mehreren Arbeitsstationen (6), welche in Transportrichtung (5) in einem Rasterabstand (18) hintereinander angeordnet sind. Einzelne der Arbeitsstationen (6) weisen jeweils einen Lagerrahmenmodul (13) sowie eine daran gelagerte Handhabungsvorrichtung (16) auf, wobei die Handhabungsvorrichtung (16) eine Arbeitseinheit (19) aufweist, die über eine Linearführungseinheit (20) sowie eine Schwenkachsen-einheit (21) relativ bezüglich der Arbeitsstation (6) verstellbar ist. Die Lagerrahmenmodule (13) weisen jeweils eine Breite (31) in Transportrichtung (5) auf und sind in dem im Wesentlichen der Breite (31) entsprechenden Rasterabstand (18) angeordnet. Die Handhabungsvorrichtung (16) weist mit der Arbeitseinheit (19) in Transportrichtung (5) einen maximalen Arbeitsbereich auf, welcher der Breite (31) des Lagerrahmenmoduls (13) entspricht.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Fertigungsanlage (1) zur Herstellung einer Baugruppe aus mehreren Teilen (3), umfassend eine Transportanlage (2) mit mehreren Arbeitsstationen (6), welche in Transportrichtung (5) in einem Rasterabstand (18) hintereinander angeordnet sind. Einzelne der Arbeitsstationen (6) weisen jeweils einen Lagerrahmenmodul (13) sowie eine daran gelagerte Handhabungsvorrichtung (16) auf, wobei die Handhabungsvorrichtung (16) eine Arbeitseinheit (19) aufweist, die über eine Linearführungseinheit (20) sowie eine Schwenkachseneinheit (21) relativ bezüglich der Arbeitsstation (6) verstellbar ist. Die Lagerrahmenmodule (13) weisen jeweils eine Breite (31) in Transportrichtung (5) auf und sind in dem im Wesentlichen der Breite (31) entsprechenden Rasterabstand (18) angeordnet. Die Handhabungsvorrichtung (16) weist mit der Arbeitseinheit (19) in Transportrichtung (5) einen maximalen Arbeitsbereich auf, welcher der Breite (31) des Lagerrahmenmoduls (13) entspricht.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Fertigungsanlage zur Herstellung einer Baugruppe aus mehreren Teilen, wie diese im Oberbegriff des Anspruches 1 beschrieben ist.

Die WO 2006/069410 A2 offenbart eine Fertigungsanlage zur Herstellung einer lasergeschweißten Baugruppe aus mehreren Teilen, umfassend eine Transportanlage zur Beförderung der Teile mittels Teileträgern, mehrere Schweißstationen, welche in Transportrichtung entlang von unabhängig voneinander arbeitenden Transportabschnitten in einem Rasterabstand hintereinander angeordnet sind. Die Schweißstationen weisen ein Lagerrahmenmodul sowie eine am Lagerrahmenmodul gelagerte Handhabungsvorrichtung für einen Schweißkopf auf, wobei der Schweißkopf über eine Linearführungseinheit sowie eine Schwenkachseneinheit relativ bezüglich der Schweißstation verstellbar ist. Die Linearführungseinheit umfasst mehrere eigene Linearführungen mit elektronisch geregelten Antrieben zur jeweiligen Verstellung des Schweißkopfes in eine der drei unterschiedlichen Hauptachsenrichtungen. Die Schwenkachseneinheit umfasst mehrere eigene Schwenkantriebe mit Schwenkachsen zur jeweiligen Verstellung des Schweißkopfes um eine der drei unterschiedlichen Hauptachsenrichtungen. Die Linearführungen der Linearführungseinheit sind distanziert von den Schwenkachsen der Schwenkachseneinheit angeordnet. Der Rasterabstand zwischen den Schweißstationen ist derart groß, dass während der Arbeitsprozesse eine gegenseitige Behinderung der Stellbewegungen für die Schweißköpfe erst überhaupt nicht eintreten kann. Noch dazu ist eine solche Betriebsweise vorgesehen, dass in einem ersten Transportabschnitt, welchem die erste Schweißstation zugeordnet ist, geschweißt wird, während in einem zweiten Transportabschnitt, welchem die zweite Schweißstation zugeordnet ist, Teile transportiert werden. Ein gleichzeitiges Schweißen an beiden Schweißstationen ist nicht vorgesehen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Fertigungsanlage zu schaffen, welche auch bei Anordnung vielzähliger Arbeitsstationen in Transportrichtung eines Transportabschnitts ein gleichzeitiges, ungehindertes Arbeiten ermöglicht.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Der sich durch die Merkmale des Anspruches 1 ergebende Vorteil liegt darin, dass durch die Begrenzung des maximalen Arbeitsbereiches der Handhabungsvorrichtung auf die Breite des jeweiligen Lagerrahmenmoduls jede der unmittelbar benachbart angeordneten Handhabungsvorrichtungen gleichzeitig und voneinander unabhängig die in der jeweiligen Arbeitsstation durchzuführenden Bewegungsabläufe bzw. Arbeitsprozesse durchführen kann. Es können auf geringstem Raum die einzelnen Arbeitsstationen nebeneinander angeordnet werden und auch bei unmittelbar benachbarten Arbeitsstationen ohne Rücksicht auf die jeweils benachbarte Arbeitsstation die Verstellvorgänge für die Bewegung der Arbeitseinheiten durchgeführt werden. So kann weiters auf einen softwareunterstützten Kollisionsschutz bei der Steuerung der einzelnen Bewegungsabläufe verzichtet werden. Dadurch können die einzelnen Bewegungsabläufe auch rascher durchgeführt werden, da für den geplanten Bewegungsablauf keine Sicherheitskontrollberechnung durchgeführt werden muss. Damit kann aber auch Rechnerleistung eingespart bzw. überhaupt mit einer kostengünstigeren Steuerung das Auslangen gefunden werden.

Vorteilhaft ist auch eine weitere Ausführungsform nach Anspruch 2, da dadurch eine eindeutige Trennung der linearen sowie der rotatorischen Verstellbewegungen erzielt werden kann. So können die rotatorischen Verstellbewegungen in den Bereich beispielsweise von Greiffingern verlegt werden, wodurch nicht nur eine geringere Bauteilmasse sondern auch kleinere Abmessungen im Bereich der Arbeitseinheit bzw. Greifereinheit der Handhabungsvorrichtung erzielbar sind.

Vorteilhaft ist weiters eine Ausbildung nach Anspruch 3, da dadurch für jede der einzelnen Verstellrichtungen sowohl in linearer als auch in rotatorischer Sicht eine eigene Verstellachse zur Verfügung steht, wodurch ein Sechs-Achsen-System

geschaffen wird. Dadurch kann eine höhere Verstellmöglichkeit bei geringerem Platzbedarf erzielt werden.

Durch die Ausbildungen nach den Ansprüchen 4 bis 6 wird durch den Tragrahmens eine funktionale Aufteilung in jeweils zusammengehörige Baugruppen, nämlich der Linearführungseinheit und der Schwenkachseneinheit geschaffen. So wird einerseits die eine Baueinheit ausschließlich für die translatorischen Verstellbewegungen und andererseits die andere Baueinheit ausschließlich für die rotatorischen Verstellbewegungen herangezogen. Dadurch können die Linearführungseinheit und der Schwenkachseneinheit sehr kompakt bzw. schlank gebaut werden und erfordern nur einen sehr kleinen Einbauraum am Lagerrahmenmodul und können dennoch alle notwendigen Verstellbewegungen (bevorzugt sechs Achsen) realisiert werden. Dabei ist auch von Vorteil, dass alleinig durch den Tragrahmen die Möglichkeit geschaffen wird, die beiden Tragrahmenelemente gegeneinander zu verschwenken bzw. zu verdrehen. Damit wird auf kleinstem Raum eine weitere Verstellmöglichkeit um eine weitere der Hauptachsen geschaffen.

Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 7 ist von Vorteil, dass am weiteren Tragrahmenelement des Tragrahmens eine zusätzliche Verstellmöglichkeit für die Greiffinger in eine der weiteren Hauptachsenrichtungen realisiert wird. So kann eine Greifereinheit geschaffen werden, bei welcher auf engstem Raum rotatorische Verstellmöglichkeiten in alle der drei unterschiedlichen Hauptachsenrichtungen geschaffen werden.

Vorteilhaft ist weiters auch noch eine Ausbildung nach Anspruch 8, da damit für die Greiffinger auf engstem Raum sowohl eine Verschwenkung um die gemeinsame Schwenkachse als auch eine Längsverstellung in Richtung derselben durchgeführt werden kann. Damit wird eine Greiferanordnung geschaffen, bei welcher trotz des geringen Platzangebotes auf engstem Raum eine hohe Bewegungsfreiheit für die durchzuführenden Verstellvorgänge sowie Greifvorgänge geschaffen wird. Damit können nicht nur zusätzliche Bauteile eingespart, sondern auch die bewegten Massen reduziert werden.

Durch die Weiterbildung nach Anspruch 9 wird trotz des Vorsehens von Schwenkmöglichkeiten um die drei Hauptachsenrichtungen eine kompakte Schwenkachseneinheit geschaffen und auch noch eine hohe Flexibilität für die einzelnen Verstellbewegungen beibehalten.

Durch die Ausbildung nach Anspruch 10 kann eine überlagerte Verstellbewegung der Greiffinger erzielt werden, insofern als dass die gemeinsame Z-Achse nicht bloß der rotatorischen Lagerung und Verstellung der Greiffinger dient, sondern auch der geringfügigen Greifbewegung in Axialrichtung. Damit kann mit einem geringen Zusatzaufwand eine sehr kompakte Baueinheit geschaffen werden, bei welcher die Greiffinger nicht nur eine Schwenkbewegung, sondern auch eine Linearbewegung zur Durchführung der Greif- bzw. Freigabebewegung durchführen können. Durch die Umsetzung des Verstellhubes in eine dazu in senkrechter Richtung verlaufende Verstellbewegung der Greiffinger wird so auf engstem Raum ein kompakter Verstellmechanismus geschaffen. Wird das Übertragungselement als hohlzylindrischer Bauteil ausgebildet, kann der Verstellhub der Stellanordnung unabhängig von der Relativlage des unteren Tragrahmenelements erfolgen.

Mittels der Weiterbildung nach Anspruch 11 kann so durch die Anordnung sowie das Zusammenwirken der Eingriffsvorrichtung mit dem Übertragungselement der Verstellhub der Stellanordnung auf das Übertragungselement hin übertragen werden. So kann mit dem Stellorgan der Stellanordnung die geradlinig ausgerichtete Verstellbewegung auf das am weiteren Tragrahmenelement gelagerten Übertragungselement weitergeleitet werden.

Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 12 ist von Vorteil, dass so eine exakte Führung des Übertragungselements am weiteren Tragrahmenelement erzielbar ist. Weiters kann dadurch aber auch noch die Führungsstange die Hubbewegung des Übertragungselements mitmachen, wodurch auch so für das Übertragungselement eine sehr exakte Führungsgenauigkeit erzielbar ist.

Von Vorteil ist auch noch eine Ausbildung nach Anspruch 13, da so durch die erfolgte Verstellbewegung der Führungsstange der relative Verstellhub bezüglich des weiteren Tragrahmenelements an die jeweilige am Stellteil ausgebildete bzw.

angeordnete Kulissenbahn übertragen wird. Durch die entsprechende Schrägstellung der Kulissenbahnen bezüglich des Verstellhubes kann so die Querbewegung der Greiffinger an der Schwenkachse erreicht werden.

Vorteilhaft ist auch eine Ausbildung nach Anspruch 14, da damit eine sehr schlanke Bauweise der Handhabungsvorrichtung erzielt werden kann. Dadurch können Verstellmöglichkeiten der gesamten Handhabungsvorrichtung in alle der drei Hauptachsenrichtung sowohl in linearer als auch in rotatorischer Sicht geschaffen werden.

Gemäß einer Ausbildung, wie im Anspruch 15 beschrieben, wird eine Fertigungsanlage geschaffen, bei welcher bei geringstem Raumbedarf ein hohes Ausmaß bzw. eine hohe Anzahl von Fertigungsschritten unmittelbar nebeneinander durchgeführt werden können.

Dabei erweist sich eine Ausgestaltung nach Anspruch 16 vorteilhaft, weil eine stabile Baueinheit geschaffen wird, welche zur Aufnahme der einzelnen Handhabungsvorrichtung dient. Weiters wird damit die Möglichkeit geschaffen, ein Baukastensystem zu bilden, bei dem auf eine Vielzahl von Gleichteilen zurückgegriffen werden kann. Dadurch kann weiters auch noch die Fertigungsanlage rasch auf unterschiedliche Fertigungsvorgänge umgerüstet werden.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung gemäß Anspruch 17 wird für die nach dem Baukastensystem zusammengesetzte Rahmenkonstruktion ein sehr stabiler Grundaufbau erreicht.

Schließlich ist aber auch eine Ausbildung, wie im Anspruch 18 beschrieben, möglich, da dadurch je nach Bedarf, den einzelnen Arbeitsstationen die jeweils dort benötigten Teile zugeführt werden können.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark schematisch vereinfachter Darstellung:

- Fig. 1 eine Fertigungsanlage mit einer Transportanlage zur Beförderung von Teilen mittels Teileträgern und in Transportrichtung hintereinander angeordneten Arbeitsstationen und Teilebereitstellungsstationen, schaubildlicher Darstellung;
- Fig. 2 einen Teilabschnitt der Fertigungsanlage nach Fig. 1 in Ansicht, jedoch ohne Teilebereitstellungsstationen und Transportanlage sowie einem stilisierten Grundrahmen;
- Fig. 3 einen Teil einer Arbeitsstation mit deren Lagerrahmenmodul sowie der daran bevorzugt lösbar befestigten Handhabungsvorrichtung, in schaubildlicher Darstellung;
- Fig. 4 einen Teilausschnitt der Handhabungsvorrichtung mit einer Greifereinheit, in schaubildlicher Darstellung;
- Fig. 5 die Greifereinheit und Schwenkachseneinheit für die Handhabungsvorrichtung, in schaubildlicher Darstellung;
- Fig. 6 die Greifereinheit und Schwenkachseneinheit für die Handhabungsvorrichtung, in schaubildlicher Darstellung;
- Fig. 7 ein Detail der Greifereinheit im Bereich der Schwenkachse für die Greiffinger, in Draufsicht geschnitten gemäß den Linien VII-VII in Fig. 6;
- Fig. 8 die Lagerung eines Greiffingers an der Schwenkachse nach den Fig. 6 und 7, in Ansicht gemäß Pfeil VIII in Fig. 7 sowie in vergrößerter Darstellung.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf

die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In den Fig. 1 bis 8 ist eine Fertigungsanlage 1 sowie Details derselben gezeigt, welche zumindest eine Transportanlage 2 zur Beförderung von einzelnen oder mehreren gleichen und/oder unterschiedlichen Teilen 3 mittels Teileträgern 4 und entlang eines Transportabschnittes in Transportrichtung 5 hintereinander angeordnete Arbeitsstationen 6 und Teilebereitstellungsstationen 7 umfasst.

Die Transportanlage 2 umfasst einen Grundrahmen 8 und kann über diesen auf einem Traggehäuse 9 aufgebaut werden. Das Traggehäuse 9 bildet hierzu an seiner einem Boden 10 abgewandten Oberseite eine Anschlussebene 11 aus, auf welcher die Transportanlage 2 mit dem Grundrahmen 8 abgestützt und über nicht näher dargestellte Verbindungselemente, beispielweise Schrauben, lösbar am Traggehäuse 9 befestigt werden kann.

Andererseits könnte aber die Transportanlage 2 auch mittels des Grundrahmens 8 direkt am Boden 10 aufgestellt werden.

Die Anzahl der Arbeitsstationen 6 und/oder Teilebereitstellungsstationen 7 kann abhängig von der Komplexität des herzustellenden Produktes variieren. So kann die Fertigungsanlage 1 auch nur eine Arbeitsstation 6 oder eine Arbeitsstation 6 und eine Teilebereitstellungsstation 7 umfassen. Die Arbeitsstationen 6 und/oder die Teilebereitstellungsstationen 7 sind bevorzugt automatisiert betrieben. Zumeist dient eine Teilebereitstellungsstation 7 dazu, einer der Arbeitsstationen 6 die dort benötigten Teile 3 in einer vorbestimmten Lage bzw. Ausrichtung für die Entnahme bereit zu stellen. Im Bereich des Teileträgers 4 erfolgt dann in schrittweiser Reihenfolge entlang der Transportrichtung 5 der Montage- bzw. Fügevorgang der zumeist unterschiedlichen Teile 3 zu einer und/oder mehrerer Teilebaugruppen.

In der Fig. 1 sind aus Gründen der besseren Übersicht bloß zwei Arbeitsstationen 6 und bloß zwei Teilebereitstellungsstationen 7 gezeigt. Üblicherweise umfassen solche Fertigungsanlagen 1 je Transportanlage 2 bis zu zwanzig, zumeist zueinander unterschiedliche Tätigkeiten ausführende Arbeitsstationen 6. Diese sind

hier in einem engen Raster, bevorzugt jeweils unmittelbar nebeneinander angeordnet. Diese Anordnung ist durch eine strich-punktierte Linie vereinfacht angedeutet.

Die Arbeitsstationen 6 und Teilebereitstellungsstationen 7 sind an einer speziell gestalteten Rahmenkonstruktion 12 angeordnet, wobei eigene Aufnahmerahmen bzw. Lagerrahmenmodule 13 ebenso auf dem Traggehäuse 9 aufgebaut werden können. Die Lagerrahmenmodule 13 sind auf der Anschlussebene 11 abgestützt und werden über nicht näher dargestellte Verbindungselemente, beispielweise Schrauben, lösbar am Traggehäuse 9 befestigt.

Zusätzlich können die Lagerrahmenmodule 13 über parallel zur Transportrichtung 5 verlaufende und durch Aufnahmeöffnungen 14 hindurchgeführte Längstraversen 15, wie in strichpunktierte Linien angedeutet, miteinander verbunden werden. Die Längstraversen 15 werden in den Aufnahmeöffnungen 14 bevorzugt verdrehgesichert gehalten.

Dadurch können die einzelnen Lagerrahmenmodule 13 zu der selbsttragenden Rahmenkonstruktion 12 miteinander oder untereinander verbunden werden, welche sich durch ihren modularen Aufbau auszeichnet. Jeder Lagerrahmenmodul 13 bildet dabei ein Aufnahmemodul aus.

Wie in der Fig. 1 eingetragen, sind zwei der drei dargestellten Lagerrahmenmodule 13 jeweils mit einer Arbeitsstation 6 und/oder einer Teilebereitstellungsstation 7 ausgestattet. Das dritte Lagerrahmenmodul 13 ist hingegen aus Gründen der besseren Übersicht nicht mit einer Arbeitsstation 6 und/oder einer Teilebereitstellungsstation 7 bestückt, ist jedoch aber dafür vorgesehen.

Die Arbeitsstationen 6 umfassen nach gezeigter Ausführung eine Handhabungsvorrichtung 16 mit einem Greifer, mit dem ein an der Teilebereitstellungsstation 7 bereitgestellter Teil 3 übernommen und auf den dafür durch die Transportanlage 2 bereitgestellten Teileträger 4 übergeben werden kann.

Die hier dargestellte Transportanlage 2 bildet einen Transportabschnitt 17 aus, welcher vereinfacht zwischen nicht näher bezeichneten Umlenkvorrichtungen der

Transportanlage 2 mit einer Bemaßung versehen ist. Die Transportrichtung 5 erstreckt sich entlang dieses Transportabschnitts 17, beispielsweise in einer der mit einem Doppelpfeil zur Andeutung der Transportrichtung 5 eingetragenen Richtungen.

Die Arbeitsstationen 6 mit ihren Lagerrahmenmodulen 13 sind somit in Transportrichtung 5 des Transportabschnitts 17 hintereinander in einem Rasterabstand 18 angeordnet. Die Handhabungsvorrichtungen 16 sind jeweils an einem der Lagerrahmenmodule 13 gelagert bzw. befestigt. Der Rasterabstand 18 ist hier in Richtung der Transportrichtung 5 relativ gering gewählt und beträgt in etwa 90 mm. Der Rasterabstand 18 kann aber auch ein Vielfaches dieses zuvor angegebenen Wertes betragen, wobei jedoch bei eher eine geringe Abmessung aufweisenden Teilen 3 der geringere Rasterabstand 18 gewählt wird. Maximal soll der Rasterabstand 18 in etwa 360 mm betragen. Damit wird es möglich, bei geringem Platzbedarf je Arbeitsstation 6 eine kompakt ausgebildete Fertigungsanlage 1 bereit zu stellen. Unter „in etwa“ wird auch eine Abweichung von $\pm 10\%$ des Rasterabstandes 18 verstanden.

Weiters ist die Handhabungsvorrichtung 16 mit einer Arbeitseinheit 19 ausgestattet, welche Arbeitseinheit 19 über eine Linearführungseinheit 20 sowie eine Schwenkachseneinheit 21 relativ bezüglich der Arbeitsstation 6 bzw. deren Lagerrahmenmodul 13 verstellbar ist. Die Arbeitseinheit 19 ist nach gezeigter Ausführung durch eine vereinfacht dargestellte Greifereinheit 19a gebildet, auf welche im Folgenden Bezug genommen wird. Genauso gut kann die Arbeitseinheit 19 auch ein Schweißkopf, insbesondere Strahlschweißkopf, ein Pressstempel, oder dgl. sein.

Gemäß der Fig. 3 weist die Linearführungseinheit 20 mehrere eigene Linearführungen 22, 23, 24 mit bevorzugt eigenen (bevorzugt elektronisch geregelten) Antrieben zur jeweiligen Verstellung der Greifereinheit 19a in jeweils eine der drei unterschiedlichen Hauptachsenrichtungen X, Y sowie Z auf, wobei kombinierte Verstellbewegungen auch gleichzeitig erfolgen können. Dabei werden die einzelnen Hauptachsen X, Y sowie Z mit den Bezugszeichen 25, 26 sowie 27 bezeich-

net. Die erste Linearführung 22 dient der Verstellung in Richtung der X-Achse 25, die zweite Linearführung 23 dient der Verstellung in Richtung der Y-Achse 26 und schließlich dient die dritte Linearführung 24 zur Verstellung in Richtung der Z-Achse 27.

Allgemein wird hier als X-Achse 25 jene Achsrichtung bezeichnet, welche sich in Transportrichtung 5 und somit entlang des Transportabschnitts 17 erstreckt. Die Y-Achse 26 ist durch die Vertikalrichtung bestimmt bzw. in senkrechter Richtung bezüglich der Anschlussebene 11 ausgerichtet, wobei die Z-Achse 27 sich in Richtung der Tiefe der Fertigungsanlage 1 sowie in paralleler Richtung bezüglich der Anschlussebene 11 erstreckt.

Gemäß der Fig. 4 umfasst die Schwenkachseneinheit 21 ihrerseits mehrere eigene Schwenkachsen 28, 29, 30 mit bevorzugt eigenen (bevorzugt elektronisch geregelten) Schwenkantrieben zur jeweiligen Verstellung der Greifereinheit 19a um jeweils eine der drei unterschiedlichen Hauptachsenrichtungen X, Y sowie Z mit den Bezugszeichen 25, 26 und 27. Damit umfasst die Handhabungsvorrichtung 16 jeweils drei Linearachsen mit den Linearführungen 22 bis 24 sowie jeweils drei eigene Schwenkachsen 28 bis 30 und bildet somit eine 6-achsige Verstellmöglichkeit für die Greifereinheit 19a aus.

Des Weiteren sind die Linearführungen 22, 23, 24 der Linearführungseinheit 20 distanziert von den Schwenkachsen 28, 29, 30 der Schwenkachseneinheit 21 angeordnet. So ist hier die Schwenkachseneinheit 21 im Bereich der Greifereinheit 19a angeordnet und bildet so die Arbeitseinheit 19 aus. Die Linearführungseinheit 20 ist in Vertikalrichtung gesehen oberhalb der Greifereinheit 19a angeordnet und bildet eine zusammengehörige Baueinheit, welche am Lagerrahmenmodul 13 befestigt ist.

Die Lagerrahmenmodule 13 weisen jeweils eine Breite 31 in Transportrichtung 5 des Transportabschnitts 17 auf und sind in dem, im Wesentlichen der Breite 31 entsprechenden Rasterabstand 18 angeordnet.

Die Handhabungsvorrichtung 16 mit deren die Arbeitseinheit 19 bildenden Greifereinheit 19a weist in Transportrichtung 5 des Transportabschnitts 17 einen Arbeitsbereich 32 auf, welcher maximal der Breite 31 des Lagerrahmenmoduls 13 bzw. maximal dem Rasterabstand 18 entspricht. Damit werden innerhalb dieses engen Arbeitsbereiches 32 die je Arbeitsstation 6 von der Handhabungsvorrichtung 16 durchzuführenden Bewegungsabläufe abgewickelt, ohne dass eine gegenseitige Behinderung von unmittelbar nebeneinander angeordneten Handhabungsvorrichtungen 16 auftritt. Dies insbesondere auch dann, wenn zeitgleich von unmittelbar nebeneinander angeordneten Handhabungsvorrichtungen 16 Verstellvorgänge mittels der Linearführungseinheit 20 und/oder Schwenkachseneinheit 21 durchgeführt werden, um die Greifereinheiten 19a zu bewegen.

Die Lagerrahmenmodule 13 sind in Transportrichtung 5 des Transportabschnitts 17 benachbart zueinander angeordnet und bilden eine Längsreihe aus. Weiters umfasst das Lagerrahmenmodul 13 in Transportrichtung 5 des Transportabschnitts 17 voneinander distanziert angeordnete Seitenwände 33 sowie die Seitenwände 33 miteinander verbindende Verbindungsbauteile 34. Wie aus einer Zusammenschau der Fig. 2 und 3 zu ersehen ist, können sich die Lagerrahmenmodule 13 an den jeweils einander zugewendeten Seitenwänden 33 aneinander abstützen. Es wäre aber auch noch möglich, dass Stirnflächen von einzelnen der Verbindungsbauteile 34 seitlich über die Seitenwände geringfügig vorragen, wobei dann diese Stirnflächen zur gegenseitigen Anlage bzw. Abstützung exakt bearbeitet werden können. Damit kann der Bearbeitungsaufwand reduziert werden und möglicher Schweißverzug oder Unebenheiten der Seitenwände 33 besser ausgeglichen werden.

Es wäre aber noch möglich, dass eine Arbeitsstationen 6 ein Prozessmodul, wie beispielweise eine Pressvorrichtung, eine Verbindungsstation oder dergleichen, umfassen kann. In diesem Fall kann ein Teil 3 bereits an einer in Transportrichtung 5 vorangegangenen Arbeitsstationen 6 auf den Teileträger 4 übergeben und zu der in Transportrichtung 5 nachfolgenden Arbeitsstationen 6 transportiert worden sein, wo die Teile 3 miteinander gefügt werden. Eine gesonderte Teilebereit-

stellungsstation 7 kann dann an dieser als Prozessmodul ausgebildeten Arbeitsstation 6 entfallen.

Die Teilebereitstellungsstation 7 umfasst eine Beschickungsvorrichtung zum Fördern und/oder Vereinzeln, mit welcher die Teile 3 aus einem (nicht dargestellten) Schüttgutbehälter bzw. Teilespeicher entnommen, vereinzelt und/oder ausgerichtet und in einen Bereitstellungsbereich gefördert werden, von wo die Teile 3 beispielsweise mittels der Handhabungsvorrichtung 16 entnommen werden. Die Teile 3 werden beispielsweise durch Pfropfen, Scheiben, Stifte, Kontakte etc. gebildet. Solche Teilebereitstellungsstationen 7 sind beispielsweise aus der EP 0 637 559 A1, EP 1 460 006 A1 oder der DE 44 34 146 A1 bekannt geworden.

Wie nun besser aus einer Zusammenschau der Fig. 4 bis 6 zu ersehen ist, ist hier die Schwenkachseneinheit 21 der die Arbeitseinheit 19 bildenden Greifereinheit 19a ohne zusätzliche Bauteile in verschiedenen schaubildlichen Darstellungen gezeigt, um deren Wirkungsweise besser erläutern zu können. Des Weiteren kann diese Ausbildung der Greifereinheit 19a, insbesondere jene der Schwenkachseneinheit 21, gegebenenfalls eine für sich eigenständige Ausbildung darstellen.

So umfasst die Greifereinheit 19a hier einen eigenen Tragrahmen 35, welcher unter Zwischenschaltung einer zusätzlichen Traganordnung 36 mit der hier nicht näher dargestellten Linearführungseinheit 20 bewegungsverbunden ist. Die Greifereinheit 19a ist an der Traganordnung 36 gelagert bzw. gehalten. Dies erfolgt durch eine Schwenklagerung um bzw. durch die Schwenkachse 28. So kann die Schwenkachseneinheit 21 mitsamt deren Bauteilen mittels der Linearführungen 22 bis 24 in den zuvor beschriebenen Hauptachsenrichtungen 25 bis 27 zusätzlich verstellt werden.

Es wäre aber auch noch möglich, die Traganordnung 36 mit einer zusätzlichen Linearführung 48 zu versehen, welche eine vierte Linearführung der Linearführungseinheit 20 bildet, um so eine weitere vertikale Verstellmöglichkeit in Richtung der Y-Achse 26 zu schaffen, wie dies in der Fig. 4 eingetragen ist. Die Linearführung 48 ist wiederum mit einem (bevorzugt elektronisch geregelten) Antrieb versehen, welcher aber nicht dargestellt ist. Andererseits kann diese Linearführung 48

auch nur alternativ zur zuvor beschriebenen zweiten Linearführung 23 vorgesehen werden. Die zweite Linearführung 23 würde in diesem Fall dann nicht unbedingt notwendig sein. Werden jedoch die zweite Linearführung 23 und vierte Linearführung 48 verwendet, die unabhängig voneinander über die Antriebe ansteuerbar sind, kann eine gleichzeitige (überlagerte) Verstellung in Richtung der Y-Achse 26 vorgenommen werden. Andererseits kann bei einem Umrüstvorgang zwischen unterschiedlichen, herzustellenden Baugruppen über die zweite Linearführung 23 eine Referenzposition in Richtung der Y-Achse 26 eingestellt werden, während die Verstellbewegung der Greifereinheit 19a in Richtung der Y-Achse 26 für den Arbeitsprozess ausschließlich von der vierten Linearführung 48 erfolgt.

Weiters sind am Tragrahmen 35 die zuvor bereits beschriebenen Schwenkachsen 28, 29, 30 angeordnet bzw. dort auch physisch durch entsprechende Bauteile ausgebildet. Der Tragrahmen 35 umfasst seinerseits mehrere Tragrahmenelemente 37, 38. Unter Tragrahmenelemente 37, 38 werden hier aber auch mehrere Einzelteile, welche zu einer Baugruppe zusammengesetzt sein können, verstanden. Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist das erste Tragrahmenelement 37 relativ bezüglich der Traganordnung 36 um die Schwenkachse 28 zur Verschwenkung um die X-Achse 25 daran gelagert. Bevorzugt verläuft die Schwenkachse 28 in Richtung der Y-Achse 26 gesehen, in etwa mittig bezüglich der gesamten Greifereinheit 19a.

Das erste der Tragrahmenelemente 37 ist hier in Vertikalrichtung gesehen – im vorliegenden Fall in Richtung der Y-Achse 26 – oberhalb des weiteren Tragrahmenelements 38 angeordnet. Um eine weitere Verstellmöglichkeit der Greifereinheit 19a um die Y-Achse 26 durchführen zu können, ist das weitere Tragrahmenelement 38 des Tragrahmens 35 über eine eigene Schwenkanordnung 39 mit dem ersten Tragrahmenelement 37 schwenkbar bzw. drehbar verbunden. Über eine nicht näher bezeichnete Lageranordnung sowie ein Antriebsorgan kann somit das weitere Tragrahmenelement 38 um die Hauptachsenrichtung, nämlich die Y-Achse 26 relativ bezüglich des ersten Tragrahmenelements 37 verschwenkt werden. Dieser Verschwenk- bzw. Verstellweg kann dabei nur einen vorbestimmten, gewissen Winkelbereich oder aber auch den vollen Winkelbereich von 360° betra-

gen. Damit wird es möglich, das weitere Tragrahmenelement 38 relativ bezüglich des ersten Tragrahmenelements 37 um die Schwenkachse 29 und somit um die Y-Achse 26 zu verdrehen. Das erste Tragrahmenelement 37 ist dabei bis auf die Verschwenkmöglichkeit um die Schwenkachse 28 und somit um die X-Achse 25 an der Traganordnung 36 bevorzugt verdrehfest gehalten.

Weiters weist die Greifereinheit 19a zusammenwirkende Greiffinger 40 auf, welche ihrerseits am weiteren Tragrahmenelement 38 um die Schwenkachse 30 zur Verschwenkung um die Z-Achse 27 an dem weiteren Tragrahmenelement 38 gelagert sind. Um in diesem Bereich möglichst geringe Massen bewegen zu müssen, ist es vorteilhaft, wenn die Schwenkachse 30 für die Greiffinger 40 unmittelbar benachbart zu den Greiffingern 40 angeordnet ist.

Die physische Schwenkachse 30 ist dabei derart ausgebildet, dass diese über eine später noch näher beschriebene Antriebsanordnung 54 das von dieser erzeugte Drehmoment und damit die Verstellkraft um die Z-Achse 27 auf die Greiffinger 40 überträgt. Des Weiteren ist es aber auch zur Durchführung der Greifbewegung oder der Freigabebewegung der Greiffinger 40 notwendig, sodass die Greiffinger 40 relativ zueinander in Richtung der Schwenkachse 30 und somit in Richtung der Z-Achse 27 verstellt werden können.

Dazu ist einmal eine drehfeste, insbesondere formschlüssige Verbindung bzw. Halterung zwischen den Greiffingern 40 und der physischen Schwenkachse 30 notwendig. Die Einleitung der Verdrehbewegung auf den oder die Greiffinger 40 kann durch Verdrehen bzw. Verschwenken der physischen Schwenkachse 30 erfolgen. Des Weiteren ist aber auch eine Verschiebebewegung zumindest eines der beiden Greiffinger 40 in Richtung der Schwenkachse 30 zu ermöglichen. Diese Übertragungsmöglichkeit bzw. Längsführung wird nachfolgend in den Fig. 7 und 8 noch näher erläutert.

Der Ordnung halber sei erwähnt, dass die Schwenkachse 30 auch als Schwenkwelle bezeichnet werden kann, da eine Welle in ihrer einfachsten Form ein stabförmiges Maschinenelement ist, das zum Weiterleiten von Drehbewegungen und Drehmomenten sowie auch zur Lagerung von rotierenden Teilen Verwendung fin-

det. Wellen übertragen im Unterschied zu Achsen, die eine reine Trag- oder Lagerfunktion haben, ein Drehmoment. Sie werden daher auch auf Torsion beansprucht. Aus Gründen der Einfachheit werden die schematisch mit strichpunktierten Linien angedeuteten Achsen als Schwenkachsen 28, 29 und 30 bezeichnet, auch wenn diese zur direkten Übertragung von Drehmomenten eingesetzt werden.

Um eine zusätzliche Verstellbewegung der Greiffinger 40 in Richtung der Schwenkachse 30 und somit in Richtung der Z-Achse 27 zu erreichen, sind weitere Führungselemente vorzusehen, um diese Schiebe- bzw. Gleitbewegung an der Schwenkachse 30 durchführen zu können.

Weiters ist hier noch zu ersehen, dass die zwischen den beiden Tragrahmenelementen 37, 38 vorgesehene Schwenkanordnung 39 in Vertikalrichtung gesehen zwischen der die X-Achse 25 bildenden Schwenkachse 28 des ersten Tragrahmenelements 37 und der die Z-Achse 27 bildenden Schwenkachse 30 des weiteren Tragrahmenelements 38 angeordnet ist.

Zur Durchführung der Greifbewegung oder der Freigabebewegung der zusammenwirkenden Greiffinger 40, ist deren relative Verstellung in Richtung der Z-Achse 27 und somit in Richtung der Schwenkachse 30 notwendig. Dazu ist im Bereich der Schwenkanordnung 39 eine Stellanordnung 41 vorgesehen, welche an dem ersten Tragrahmenelement 37 gehalten bzw. damit verbunden ist. Die Stellanordnung 41 umfasst unter anderem ein Stellorgan, welches eine lineare Stellbewegung durchführt, welche in paralleler Richtung bezüglich der Schwenkachse 29 erfolgt. Das Stellorgan kann je nach Anforderung und gewünschter Durchführung der Stellbewegung frei nach dem bekannten Stand der Technik ausgewählt werden.

Am weiteren Tragrahmenelement 38 ist ein in paralleler Richtung bezüglich der Y-Achse 26 verstellbar gelagertes Übertragungselement 42 geführt gelagert. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Übertragungselement 42 im Querschnitt gesehen als kreisringförmiges, umlaufendes Bauteil mit einer Wandstärke ausgebildet. Ein derartiger Bauteil wird auch als Hohlzylinder bzw. scheibenförmig oder

aber auch rohrförmig bezeichnet. Dieses Übertragungselement 42 ist mit der Stellanordnung 41 wirkverbunden und kann durch dessen Lagerung am weiteren Tragrahmenelement 38 relativ zu diesem in paralleler sowie linearer Richtung bezüglich Y-Achse 26 und somit relativ zur Schwenkachse 29 verstellt werden. Da dieses Übertragungselement 42 am weiteren Tragrahmenelement 38 gelagert ist, welches seinerseits relativ bezüglich des ersten Tragrahmenelements 37 um die gemeinsame Schwenkachse 29 und somit um die Y-Achse 26 verstellt werden kann, weist dieses Übertragungselement 42 die zuvor beschriebene und bezüglich der Y-Achse 26 rotationssymmetrische Raumform auf.

Um einerseits die Axialbewegung des Übertragungselements 42 in Richtung der Y-Achse 26 und andererseits die Drehbewegung desselben um die Y-Achse 26 durchführen zu können, ist eine entsprechende Vorrichtung zur Übertragung des Verstellhubes von der Stellanordnung 41 auf das Übertragungselement 42 vorzusehen. Dazu weist die Stellanordnung 41, welche hier eine Linearbewegung in Axialrichtung bezüglich der Y-Achse 26 durchführt, eine Eingriffsvorrichtung 43 auf, welche einerseits mit der Stellanordnung 41 und andererseits mit dem Übertragungselement 42 in Wirkverbindung steht. Diese Eingriffsvorrichtung 43 ist derart ausgebildet, dass das Übertragungselement 42 die Drehung um die Y-Achse 26 durchführen kann und trotzdem die Verstellung in Richtung der Y-Achse 26 möglich ist. Bevorzugt wird bei der Eingriffsvorrichtung 43 eine klauenförmige Ausbildung gewählt, wobei die Klauen am Übertragungselement 42 an den in Axialrichtung voneinander abgewendeten Stellflächen angreifen und die Eingriffsvorrichtung 43 bzw. die Klauen weiters mit der Stellanordnung 41 gekuppelt bzw. verbunden sind. Um eine leichtgängige Rotations- bzw. Schwenkbewegung des Übertragungselements 42 im Bereich der Klauen durchführen zu können, weist die Eingriffsvorrichtung 43 zumeist ein scheibenförmig ausgebildetes Lagerelement 49 auf. So kann beispielsweise auf einer der Stellanordnung 41 zugewendeten Seite des Übertragungselements 42 eine Wälzlageranordnung mit zumindest einem, bevorzugt zwei oder mehreren in Umfangsrichtung voneinander distanzierten, Lagerelementen 49 vorgesehen sein. Damit bildet das Lagerelement eine der Klauen aus.

Auf einer von der Stellanordnung 41 abgewendeten Seite des Übertragungselements 42 sind hakenförmig ausgebildete Eingriffselemente 44 vorgesehen, welche den äußeren Umfang des Übertragungselements 42 hin in Richtung auf die Y-Achse 26 übergreifen. Dieses Eingriffselement 44 bildet die weitere am Übertragungselement 42 angreifende Klaue. Bevorzugt ist jedem Eingriffselement 44 gegenüberliegend ein Lagerelement 49 angeordnet. Somit ist das Übertragungselement 42 in Richtung der Y-Achse 26 gesehen zwischen dem Lagerelement 49 und dem Eingriffselement 44 angeordnet. Damit liegt je nach eingestelltem Spiel das Übertragungselement 42 am Lagerelement 49 der Wälzlageranordnung und/oder dem Eingriffselement 44 an. Dadurch wird es möglich, den durchzuführenden Verstellhub ausgehend von der Stellanordnung 41 auf das Übertragungselement 42 in Axialrichtung in beiden Verstellrichtungen auf das Übertragungselement 42 übertragen bzw. weiterleiten zu können. Bevorzugt wird eine zumeist spielfreie Übertragung der Verstellbewegung in Richtung der Y-Achse 26 angestrebt.

Weiters ist nun besser aus den Fig. 5 und 6 zu ersehen, dass am Übertragungselement 42 über den Umfang verteilt, mehrere Führungsstangen 45 vorgesehen bzw. daran angeordnet sind, welche ihrerseits im weiteren Tragrahmenelement 38 geführt gelagert sind. Dabei kann es sich um beliebig ausgeführte Axiallager handeln, mit welchen das Übertragungselement 42 über die Führungsstangen 45 am hier unteren Tragrahmenelement 38 des Tragrahmens 35 geführt gelagert und damit auch relativ zu diesem verstellbar ist. Die Lager sind durch das Ausblenden von Bauteilen des Tragrahmens 35 in der Darstellung der Fig. 6 zu ersehen, welche von den Führungsstangen 45 durchsetzt sind.

Die Führungsstangen 45 erstrecken sich in paralleler Richtung bezüglich der Schwenkachse 29 bzw. der Y-Achse 26. An zumindest einer der Führungsstangen 45 ist zumindest ein zusätzliches zapfenförmiges Stellelement 46 in Radialrichtung vorragend angeordnet, welches seinerseits mit einer Kulissenanordnung 47 in Wirkverbindung steht bzw. in die dort vorgesehene zumindest eine Kulissenbahn 50 und/oder 51 eingreift. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind zwei Kulissenbahnen vorgesehen, wobei jede der Kulissenbahnen 50, 51 an einem in Richtung

der Z-Achse 27 relativ bezüglich des unteren Tragrahmenelements 38 verschiebbar geführten Stellteil 52, 53 angeordnet bzw. ausgebildet ist.

Jeder der Greiffinger 40 steht somit über den jeweiligen eigenen Stellteil 52, 53 sowie dem in die Kulissenbahn 50, 51 eingreifenden Stellelement 46 und in weiterer Folge mit dem Übertragungselement 42 für die für die Greif- bzw. Freigabebewegung durchzuführenden Verstellvorgänge in Antriebsverbindung. Die beiden Kulissenbahnen 50, 51 sind zueinander noch gegenläufig verlaufend ausgebildet. Durch die Schrägstellung der Kulissenbahnen 50, 51 bezüglich der von der Stellanordnung 41 durchgeführten Hubbewegung in paralleler Richtung bezüglich der Y-Achse 26 kommt es zu der zuvor beschriebenen Greifbewegung der Greiffinger 40 in Richtung der Z-Achse 27. Dadurch können die Greiffinger 40 bevorzugt synchron aufeinander zu oder voneinander weg bewegt werden. Damit wird es möglich, über die Eingriffsvorrichtung 43 den linearen Verstellhub des Stellorgans der Stellanordnung 41 auf das Übertragungselement 42 und in weiterer Folge auf die zumindest eine Führungsstange 45 mit dem davon vorragenden Stellelement 46 übertragen zu können. So kann ein parallel bezüglich der Y-Achse 26 ausgerichteter Verstellhub über die Kulissenanordnung 47 in eine in paralleler Richtung bezüglich der Z-Achse 27 bzw. der Schwenkachse 30 sowie auch noch gegebenenfalls in eine gegenläufig zueinander ausgerichtete Verstellbewegung der Greiffinger 40 umgesetzt werden. Durch das Zusammenwirken des Stellelements 46 mit der Kulissenanordnung 47, kann dann mit geringstem Platzbedarf die Verstellbewegung für die Greif- sowie Freigabebewegung durchgeführt werden.

Dadurch wird es möglich, bei einem sehr geringen Platzbedarf, die Verstellbewegungen der Greiffinger 40 im Bereich der gemeinsamen Z-Achse 27 bzw. Schwenkachse 30 sowohl für die Durchführung der Verschwenkbewegung der Greiffinger 40 um die Z-Achse 27, als auch in Richtung derselben für die Durchführung der Greifbewegung durchführen zu können. So wird das eher knapp zur Verfügung stehende Raumangebot optimal ausgenutzt. Darüber hinaus werden die zu bewegenden Massen im Bereich der Greiffinger 40 sowie der gesamten Schwenkachseneinheit 21 gering gehalten.

Die Schwenkbewegung der Greiffinger 40 um die Z-Achse 27 bzw. Schwenkachse 30 erfolgt mittels einer eigenen Antriebsanordnung 54. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst die Antriebsanordnung 54 einen Antriebsmotor 55, welcher z.B. über einen Zugmitteltrieb 56 mit der physischen Schwenkachse 30 in Antriebsverbindung steht. Der Zugmitteltrieb 56 umfasst bei diesem Ausführungsbeispiel unter anderem ein auf der Schwenkachse 30 drehfest gehaltenes Zahnrad, welches über einen Zahnriemen mit dem Antriebsmotor in Antriebsverbindung steht. Es wären aber auch andere Antriebsmittel denkbar, mit welchen eine Erzeugung sowie Übertragung des Antriebsmomentes auf die Schwenkachse 30 erfolgt. Auf der Schwenkachse 30 sind die Greiffinger 40 nicht nur drehfest gehalten sondern auch noch zusätzlich in Axialrichtung verschiebbar geführt gelagert.

Diese kombinierte Übertragung von Drehmomenten auf die Greiffinger 40 sowie die Schiebebewegung der Greiffinger 40 auf der Schwenkachse 30 kann einerseits durch eine formschlüssige Drehverbindung sowie andererseits durch einen Schiebe- bzw. Gleitsitz erfolgen. Dabei kann die drehfeste bzw. formschlüssige Drehverbindung zwischen den Greiffingern 40 und der Schwenkachse 30 z.B. durch eine Keilwelle, Mehreckwelle, Passfederverbindung oder aber auch durch eine formschlüssige Kugelführung erfolgen, wie dies vereinfacht in den Fig. 7 und 8 gezeigt ist. Diese hier gezeigte und beschriebene Ausführungsform der kombinierten drehfesten, jedoch längsverschieblichen Lagerung, kann gegebenenfalls für sich eine eigenständige erfindungsgemäße Lösung darstellen. Damit wird für die Greiffinger 40 auf engstem Raum eine hohe Flexibilität für die unterschiedlichsten durchzuführenden Greif- sowie Freigabebewegungen in den dafür notwendigen verschiedenen Greifpositionen geschaffen. Mit dieser Ausführung können unabhängig voneinander die beiden Verstellbewegungen durchgeführt werden, wobei die Verstellbewegungen auch noch gleichzeitig erfolgen können.

Um auch zusätzlich noch eine leichtgängige Längsverschiebung des oder der Greiffinger 40 bzw. einer hier nicht näher bezeichneten und zwischen der Schwenkachse 30 und dem jeweiligen Greiffinger 40 vorgesehenen Distanzhülse an der Schwenkachse 30 zu ermöglichen, könnte in einander zugewendeten Lagerflächen 57, 58 der Greiffinger 40 bzw. auch der Distanzhülse oder einem Zwi-

schenbauteil und der physischen Schwenkachse 30 jeweils zumindest eine nutförmige Vertiefung 59, 60 angeordnet sein. In diesen unmittelbar gegenüberliegend angeordneten Vertiefungen 59, 60 sind die Lager- und Rastelemente z.B. in Form von Kugeln 61 zur Bildung der Kugelführung eingesetzt. Dazu weist die jeweilige Vertiefung 59, 60 sowohl in der Schwenkachse 30 als auch dem Greiffinger 40 bzw. der dazwischen angeordneten Distanzhülse eine bezüglich der Kugelform dazu gegengleiche Querschnittsform auf.

Bei einer sich in Axialrichtung bezüglich der Z-Achse 27 und damit der Schwenkachse 30 erstreckenden Ausrichtung der Vertiefungen 59, 60 kann nicht nur eine drehfeste Verbindung zwischen der physischen Schwenkachse 30 und den Greiffingern 40 erzielt werden sondern auch noch eine zusätzliche Verschiebebewegung der Greiffingern 40 in Axialrichtung an der physischen Schwenkachse 30 als Rollführung durch die Kugeln 61 erfolgen. Diese Längsführung kann als Kugelrollführung oder aber auch als Kugelumlauführung bezeichnet werden.

Bei entsprechender Passungswahl kann zwischen der äußeren Oberfläche der Schwenkachse 30 und dem darauf längsverschieblich gelagerten Greiffinger 40 bzw. der Zwischenhülse die Reibung soweit reduziert werden, dass die Längsführung nahezu bis ausschließlich durch die Kugelführung erfolgt, welche auch noch zusätzlich die Momentübertragung für die Durchführung der Schwenkbewegung übernimmt.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Fertigungsanlage 1 diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden. Die Schwenkachsen 28, 29, 30 sind in den Zeichnungen zumeist als imaginäre Achsen eingezeichnet, können aber auch durch unterschiedlichste körperliche bzw. physische Achsen gebildet sein.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mit umfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mitumfasst sind, d.h.

sämtliche Teilbereich beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1 oder 5,5 bis 10.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der Fertigungsanlage 1, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mit umfasst. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1, 2; 3; 4, 5, 6; 7, 8 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Bezugszeichenaufstellung

1	Fertigungsanlage	36	Traganordnung
2	Transportanlage	37	Tragrahmenelement
3	Teil	38	Tragrahmenelement
4	Teileträger	39	Schwenkanordnung
5	Transportrichtung	40	Greiffinger
6	Arbeitsstation	41	Stellanordnung
7	Teilebereitstellungsstation	42	Übertragungselement
8	Grundrahmen	43	Eingriffsvorrichtung
9	Traggehäuse	44	Eingriffselement
10	Boden	45	Führungsstange
11	Anschlussebene	46	Stellelement
12	Rahmenkonstruktion	47	Kulissenanordnung
13	Lagerahmenmodul	48	Linearführung
14	Aufnahmeöffnung	49	Lagerelement
15	Längstraverse	50	Kulissenbahn
16	Handhabungsvorrichtung	51	Kulissenbahn
17	Transportabschnitt	52	Stellteil
18	Rasterabstand	53	Stellteil
19	Arbeitseinheit	54	Antriebsanordnung
19a	Greifereinheit	55	Antriebsmotor
20	Linearführungseinheit	56	Zugmitteltrieb
21	Schwenkachseneinheit	57	Lagerfläche
22	Linearführung	58	Lagerfläche
23	Linearführung	59	Vertiefung
24	Linearführung	60	Vertiefung
25	X-Achse	61	Kugel
26	Y-Achse		
27	Z-Achse		
28	Schwenkachse		
29	Schwenkachse		
30	Schwenkachse		
31	Breite		
32	Arbeitsbereich		
33	Seitenwand		
34	Verbindungsbauteil		
35	Tragrahmen		

Patentansprüche

1. Fertigungsanlage (1) zur Herstellung einer Baugruppe aus mehreren Teilen (3), umfassend eine Transportanlage (2) zur Beförderung der Teile (3) mittels Teileträgern (4), mehrere Arbeitsstationen (6), welche in Transportrichtung (5) entlang eines Transportabschnitts (17) der Transportanlage (2) in einem Rasterabstand (18) hintereinander angeordnet sind, und zumindest einzelne der Arbeitsstationen (6) jeweils einen Lagerrahmenmodul (13) sowie eine am Lagerrahmenmodul (13) gelagerte Handhabungsvorrichtung (16) aufweisen, wobei die Handhabungsvorrichtung (16) eine Arbeitseinheit (19), insbesondere eine Greifereinheit (19a), aufweist, die über eine Linearführungseinheit (20) sowie eine Schwenkachseneinheit (21) relativ bezüglich der Arbeitsstation (6) verstellbar ist, wobei die Linearführungseinheit (20) mehrere eigene Linearführungen (22, 23, 24) mit Antrieben zur jeweiligen Verstellung der Arbeitseinheit (19) in eine der drei unterschiedlichen Hauptachsenrichtungen (25, 26, 27) und die Schwenkachseneinheit (21) mehrere eigene Schwenkantriebe mit Schwenkachsen (28, 29, 30) zur jeweiligen Verstellung der Arbeitseinheit (19) um eine der drei unterschiedlichen Hauptachsenrichtungen (25, 26, 27) umfasst, wobei die Linearführungen (22, 23, 24) der Linearführungseinheit (20) distanziert von den Schwenkachsen (28, 29, 30) der Schwenkachseneinheit (21) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerrahmenmodule (13) jeweils eine Breite (31) in Transportrichtung (5) des Transportabschnitts (17) aufweisen und in dem im Wesentlichen der Breite (31) entsprechenden Rasterabstand (18) angeordnet sind, wobei die Handhabungsvorrichtung (16) mit der Arbeitseinheit (19) in Transportrichtung (5) des Transportabschnitts (17) einen maximalen Arbeitsbereich (32) aufweist, welcher der Breite (31) des Lagerrahmenmoduls (13) entspricht.

2. Fertigungsanlage (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkachseneinheit (21) im Bereich der Arbeitseinheit (19) angeordnet ist.

3. Fertigungsanlage (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkachseneinheit (21) für jede der einzelnen Hauptachsenrichtungen (25, 26, 27) eine eigene Schwenkachse (28, 29, 30) mit jeweils einem eigenen Schwenkantrieb aufweist.

4. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitseinheit (19) einen Tragrahmen (35) umfasst, welcher über eine Traganordnung (36) mit der Linearführungseinheit (20) bewegungsverbunden ist und an dem Tragrahmen (35) die Schwenkachsen (28, 29, 30) der Schwenkachseneinheit (21) angeordnet sind.

5. Fertigungsanlage (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Tragrahmen (35) mehrere Tragrahmenelemente (37, 38) aufweist, von denen ein erstes Tragrahmenelement (37) relativ bezüglich der Traganordnung (36) an dieser um die Schwenkachse (28) zur Verschwenkung um die X-Achse (25) verschwenkbar gelagert ist.

6. Fertigungsanlage (1) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den den Tragrahmen (35) bildenden ersten und weiteren Tragrahmenelementen (37, 38) eine Schwenkanordnung (39) angeordnet ist, mittels welcher das weitere Tragrahmenelement (38) relativ bezüglich des ersten Tragrahmenelements (37) um die Schwenkachse (29) zur Verschwenkung um die Y-Achse (26) verschwenkbar gelagert ist.

7. Fertigungsanlage (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitseinheit (19) eine Greifereinheit (19a) mit zusammenwirkenden Greiffingern (40) aufweist und die Greiffinger (40) mittels der Schwenkachse (30) am weiteren Tragrahmenelement (38) zur Verschwenkung um die Z-Achse (27) gelagert sind, wobei die Schwenkachse (30) für die Greiffinger (40) unmittelbar benachbart zu den Greiffingern (40) angeordnet ist.

8. Fertigungsanlage (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Greiffinger (40) einerseits drehfest mit der Schwenkachse (30) verbunden und andererseits auf der Schwenkachse (30) in Axialrichtung verschiebbar gelagert sind.

9. Fertigungsanlage (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen den beiden Tragrahmenelementen (37, 38) angeordnete Schwenkanordnung (39) in Vertikalrichtung gesehen zwischen der die X-Achse (25) bildenden Schwenkachse (28) des ersten Tragrahmenelements (37) und der die Z-Achse (27) bildenden Schwenkachse (30) angeordnet ist.

10. Fertigungsanlage (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Schwenkanordnung (39) eine Stellanordnung (41) vorgesehen ist, welche am ersten Tragrahmenelement (37) gehalten ist und über ein am weiteren Tragrahmenelement (38) in paralleler Richtung bezüglich der Y-Achse (26) verstellbar gelagertes Übertragungselement (42) einen parallel bezüglich Y-Achse (26) ausgerichteten Verstellhub über eine Kulissenanordnung (47) in eine in paralleler Richtung bezüglich der Z-Achse (30) sowie in eine gegenläufig zueinander ausgerichtete Verstellbewegung der Greiffinger (40) umsetzt.

11. Fertigungsanlage (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellanordnung (41) eine Eingriffsvorrichtung (43) umfasst, welche an zumindest einer von den in Axialrichtung bezüglich der Y-Achse (26) voneinander abgewendeten Stellflächen des Übertragungselements (42) anliegt und die Eingriffsvorrichtung (43) mit einem Stellorgan der Stellanordnung (41) verbunden ist.

12. Fertigungsanlage (1) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellanordnung (41) weiters zumindest eine Führungsstange (45) umfasst, welche parallel bezüglich der Y-Achse (26) ausgerichtet ist und mit dem Übertragungselement (42) auf der den Greiffingern (40) zugewendeten Seite ver-

bunden ist, wobei die Führungsstange (45) am weiteren Tragrahmenelement (38) geführt gelagert ist.

13. Fertigungsanlage (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellanordnung (41) mehrere Führungsstangen (45) umfasst und an zumindest einer derselben ein in radialer Richtung vorragendes Stellelement (46) angeordnet ist, welches in jeweils eine an einem Stellteil (52, 53) der Kulissenanordnung (47) ausgebildeten Kulissenbahn (50, 51) eingreift.

14. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Linearführungseinheit (20) in Vertikalrichtung oberhalb der Arbeitseinheit (19) angeordnet ist.

15. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerrahmenmodule (13) in Transportrichtung (5) des Transportabschnitts (17) benachbart zueinander angeordnet sind und eine Längsreihe ausbilden.

16. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagerrahmenmodul (13) in Transportrichtung (5) des Transportabschnitts (17) voneinander distanziert angeordnete Seitenwände (33) sowie die Seitenwände (33) miteinander verbindende Verbindungsbauteile (34) umfasst.

17. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Lagerrahmenmodule (13) an den jeweils einander zugewendeten Seitenwänden (33) oder an Stirnflächen von die Seitenwände (33) überragenden Verbindungsbauteilen (34) aneinander abstützen.

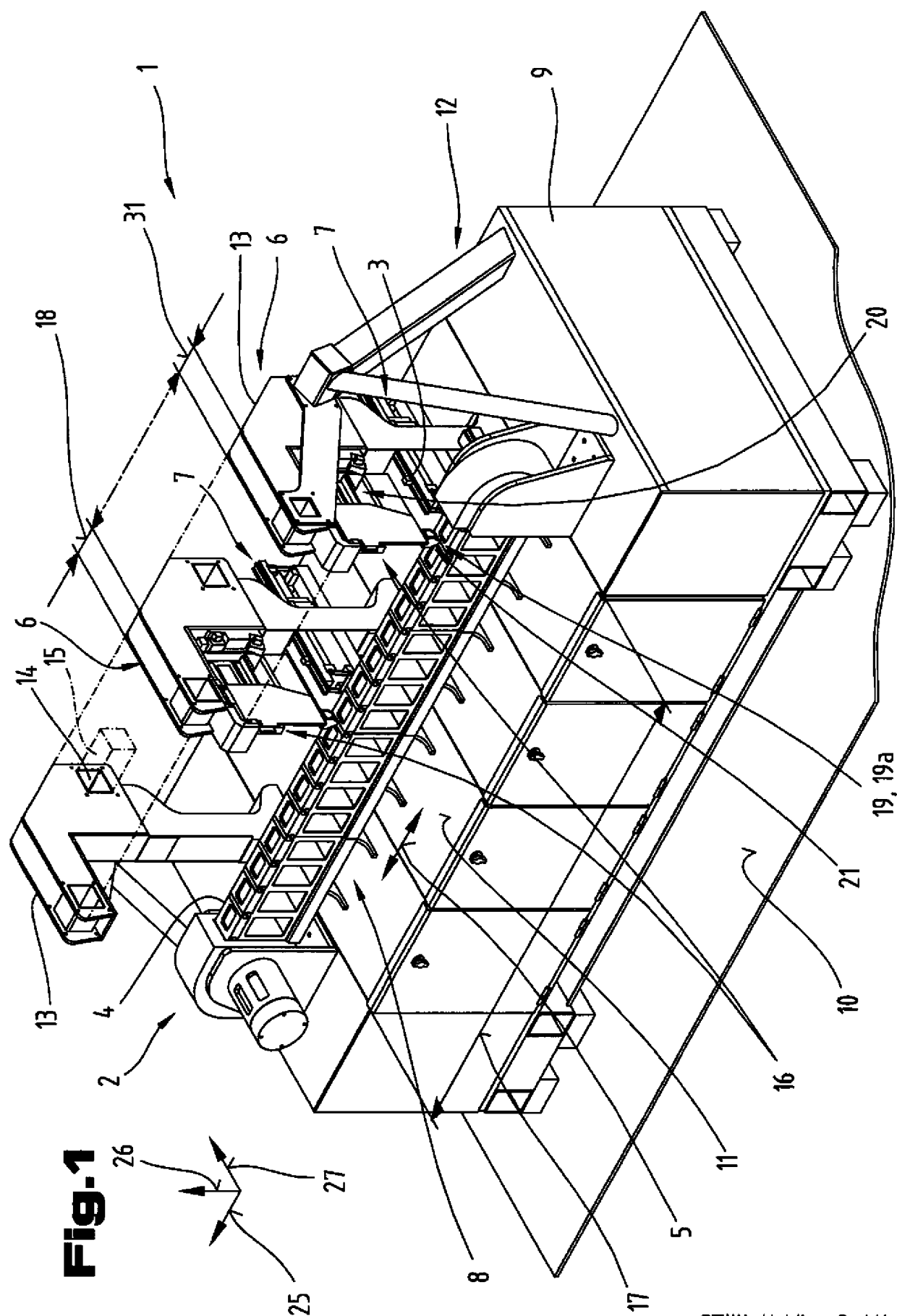
18. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Lagerrahmenmodul (13) zusätzlich eine Teilebereitstellungsstation (7) zur Bereitstellung eines Teiles (3) gelagert ist.

STIWA Holding GmbH

durch

Anwälte Burger & Partner

Rechtsanwalt GmbH



STIWA Holding GmbH

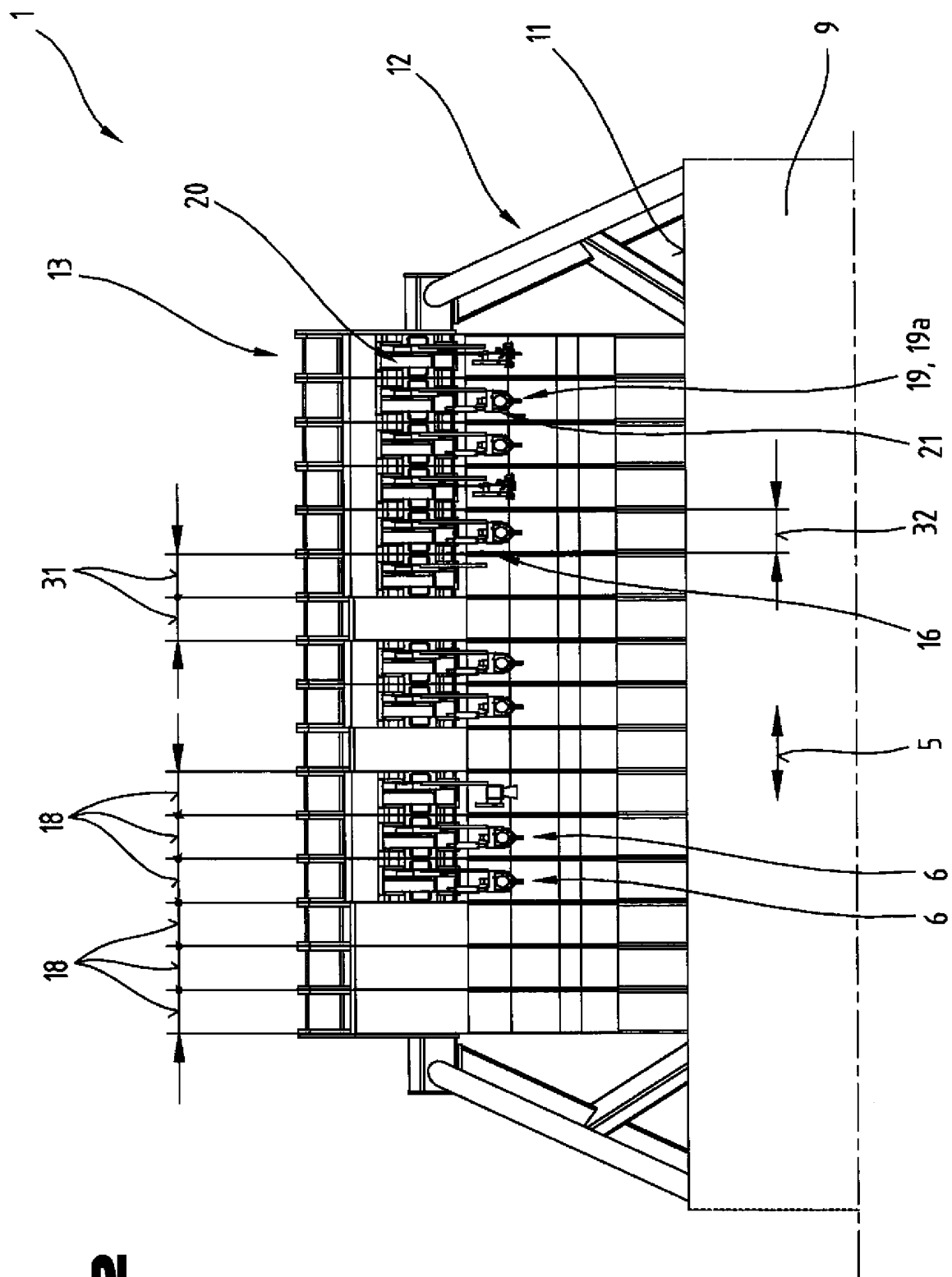
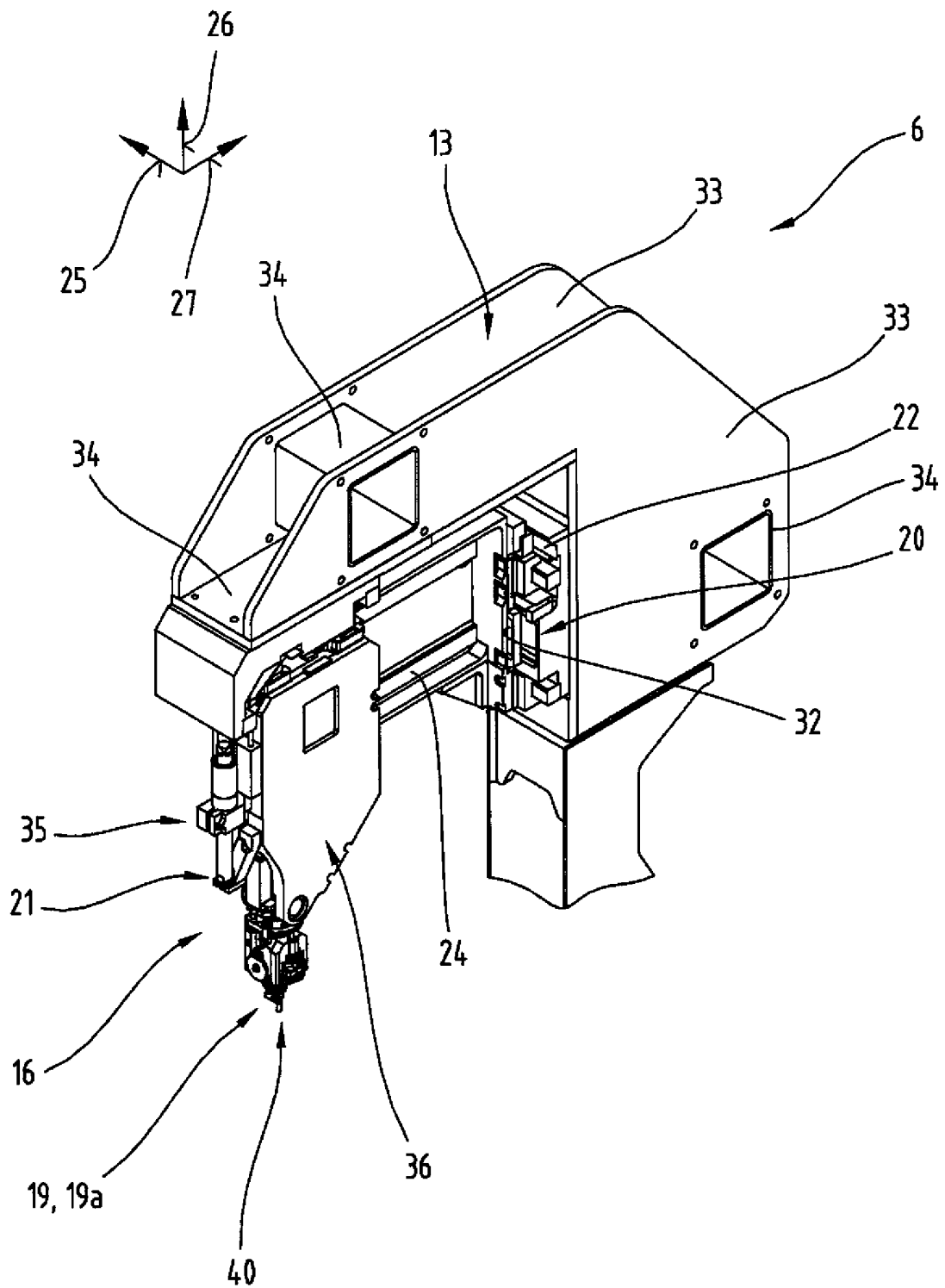


Fig. 2

STIWA Holding GmbH

Fig.3



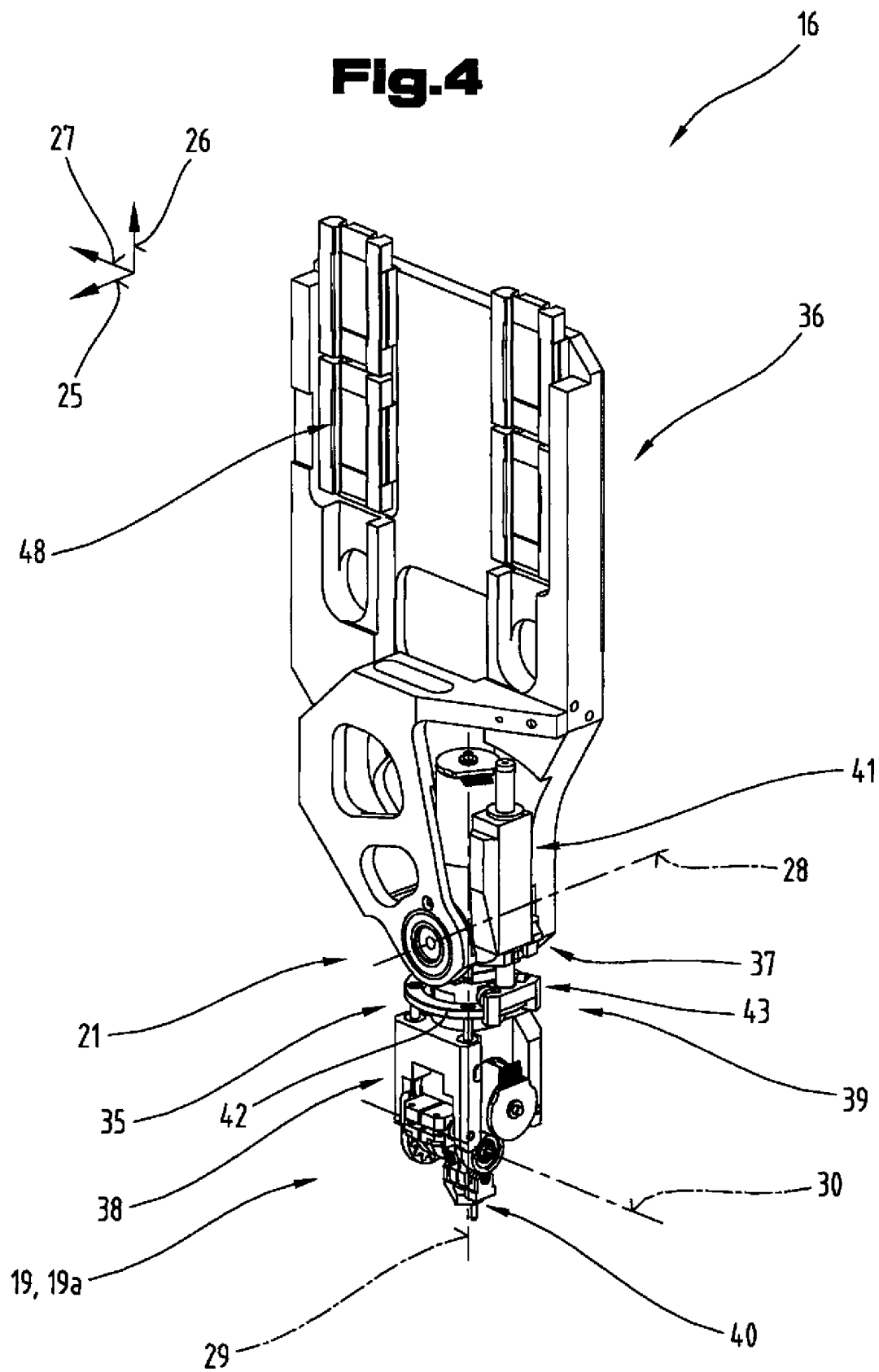
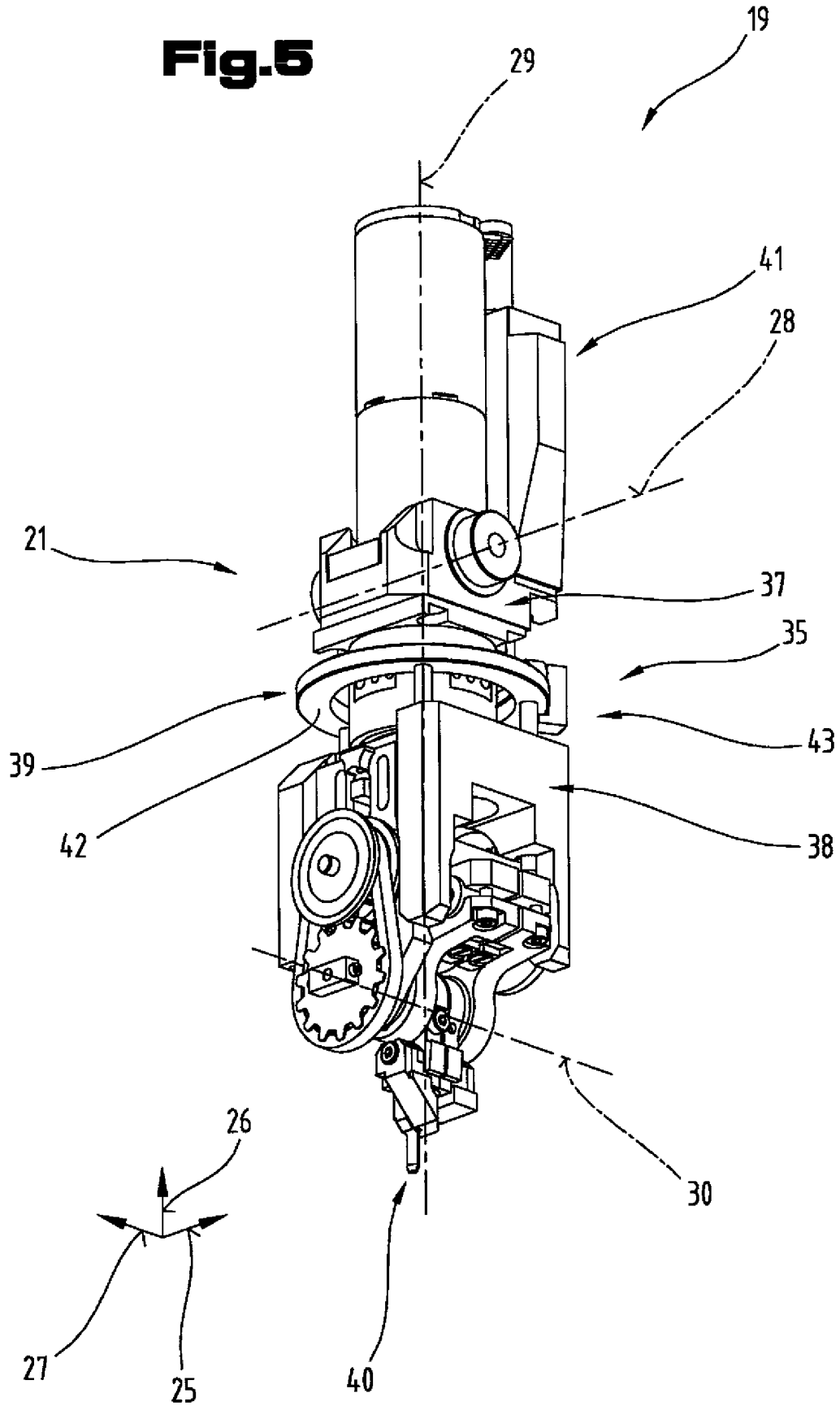
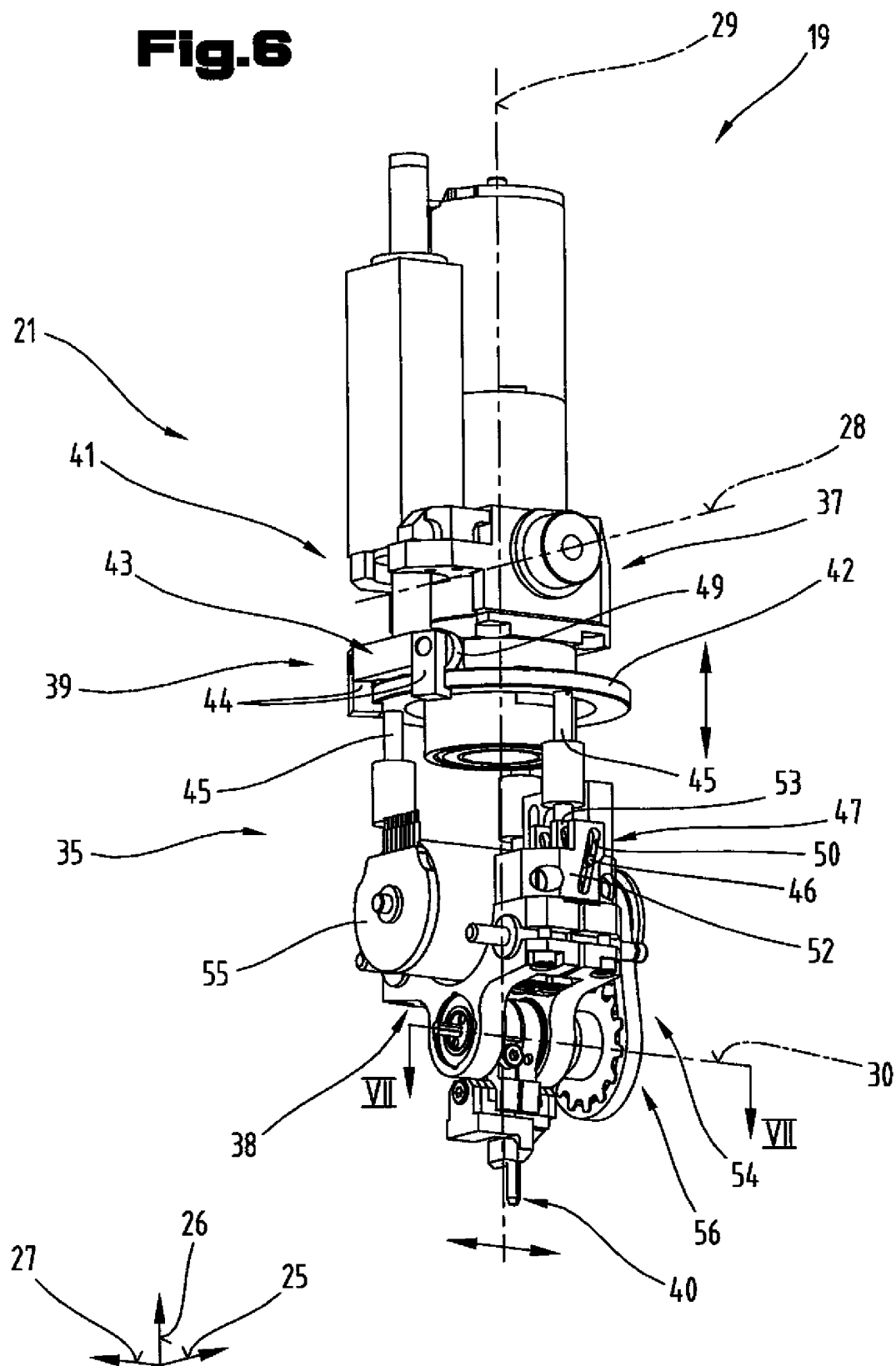


Fig.5



STIWA Holding GmbH

Fig.6

STIWA Holding GmbH

Fig.7

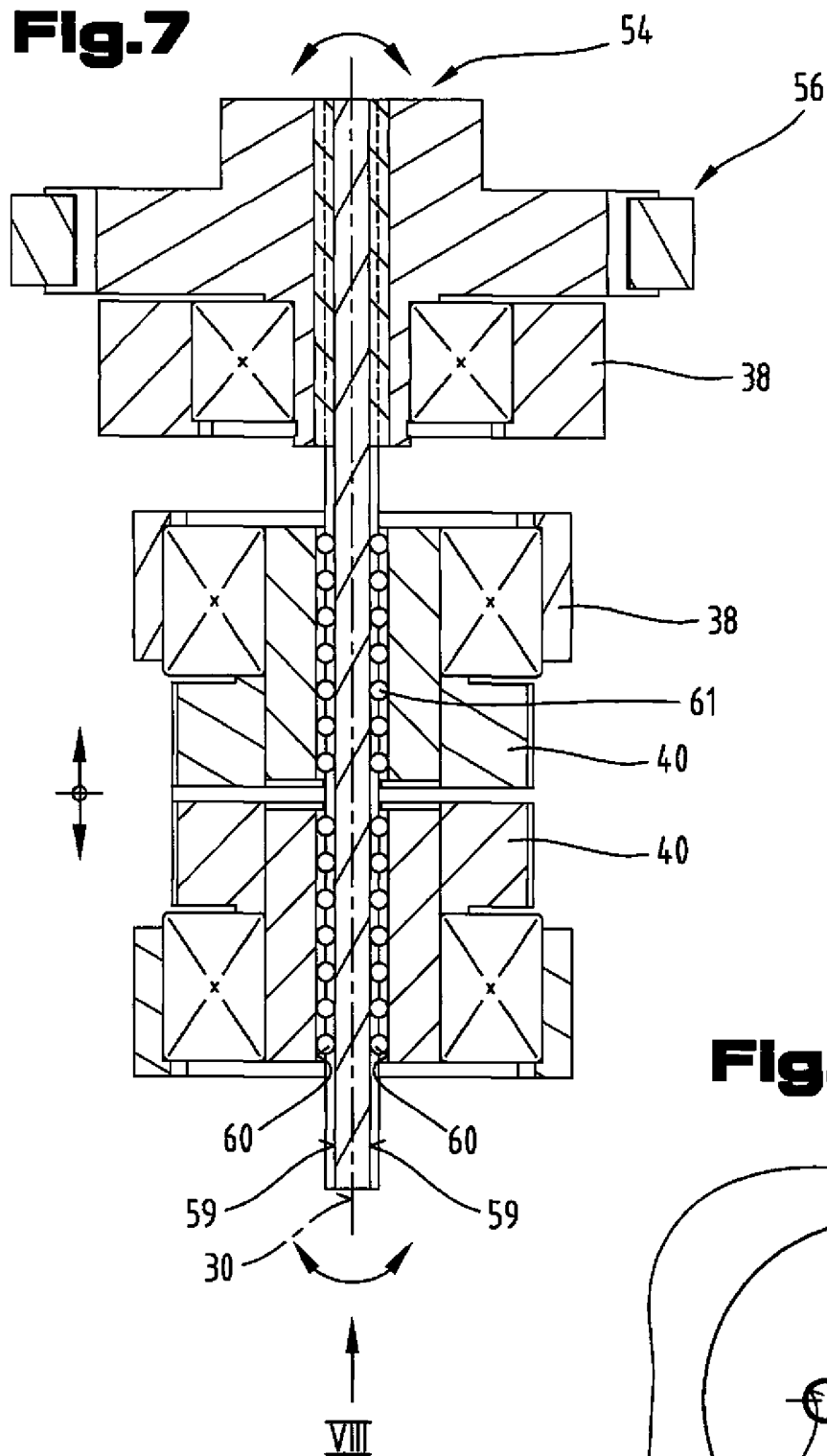
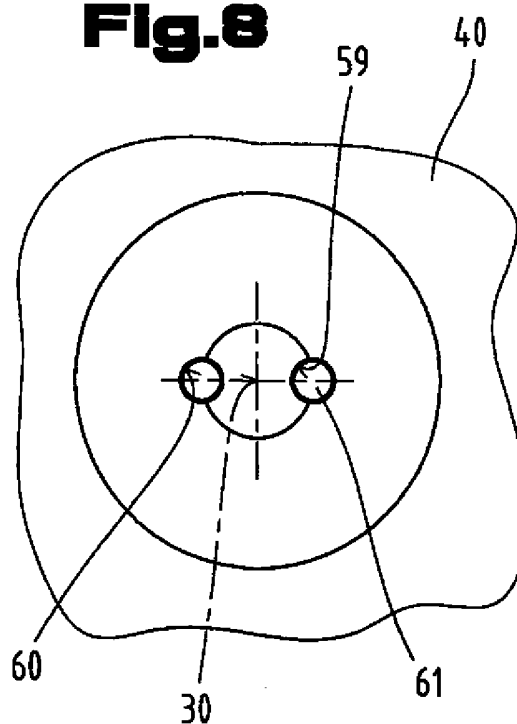


Fig.8



STIWA Holding GmbH