



(19) **Republik
Österreich
Patentamt**

(11) Nummer:

AT 392 050 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 365/84

(51) Int.C1.⁵ : **B65G 37/00**
B23Q 7/14

(22) Anmeldetag: 6. 2.1984

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1990

(45) Ausgabetag: 10. 1.1991

(56) Entgegenhaltungen:

US-PS4385685 DE-OS2419088 DE-OS2756422 US-PS4014428

(73) Patentinhaber:

STICHT WALTER
A-4800 ATTNANG-PUCHHEIM, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) FERTIGUNGSANLAGE MIT MEHREREN EINZELSTATIONEN

AT 392 050 B

Die Erfindung betrifft eine Fertigungsanlage mit mehreren Einzelstationen, insbesondere zur Herstellung von aus zwei oder mehreren Einzelteilen zusammengesetzten Werkstücken, bei der die Einzelstationen durch hintereinander angeordnete gleichartige Maschinentische gebildet sind, die über gleichartig angeordnete und ausgebildete Kupplungsglieder miteinander verbunden sind und Führungs-, Positionier- bzw. Arretier- und Vorschubvorrichtungen sowie gegebenenfalls Lese- bzw. Codievorrichtungen für den Werkstückträger zugeordnete Kennzeichen lagern.

Es ist bereits eine Fertigungsanlage bekannt - gemäß US-PS 4 385 685 des gleichen Anmelders - bei der eine Fertigungsanlage aus mehreren Einzelstationen zusammengesetzt ist. Diese Fertigungsanlage dient zur Herstellung von aus zwei oder mehreren Einzelteilen zusammengesetzten Werkstücken. Jede Einzelstation weist einen Maschinentisch zur Aufnahme von Führungs-, Positionier- bzw. Arretier- und Vorschubvorrichtungen, sowie gegebenenfalls Lese- bzw. Codievorrichtungen für den Werkstückträger zugeordnete Kennzeichen auf. Die Einzelstationen werden dabei durch hintereinander angeordnete gleichartige Maschinentische gebildet, die über gleichartig angeordnete und ausgebildete Kupplungsglieder miteinander verbunden sind. Weiters weist diese Fertigungsanlage eine Steuervorrichtung auf, die modularisch zusammengesetzt ist und die zur Steuerung der verschiedenen Funktionen einer Einzelstation dienen soll. Damit wird zwar eine gewisse Standardisierung bei der Herstellung der Maschinentische erreicht, der Konstruktions- und Herstellungsaufwand für die mechanischen Bauteile und Antriebe der Fertigungsanlage ist jedoch unverändert hoch.

Bei einer weiteren bekannten Fertigungsanlage - gemäß DE-OS 24 19 088 - sind ebenfalls Einzelstationen vorgesehen, die durch Maschinentische gebildet sind. Die Fertigungsanlage wird durch das Aneinanderreihen von Maschinentischen zusammengestellt. Die Maschinentische und Vorschubvorrichtungen sind für die unterschiedlichen Einsatzzwecke und die unterschiedlichen Einzelstationen verschieden ausgebildet, wodurch der konstruktive und fertigungstechnische Aufwand zur Herstellung von derartigen Fertigungsanlagen sehr hoch ist.

Es sind bereits Fertigungsanlagen bekannt, die aus mehreren Einzelstationen zusammengesetzt sind - DE-OS 27 56 422 des gleichen Anmelders -. Diese Einzelstationen sind mit Maschinentischen zur Aufnahme von Führungsvorrichtungen bzw. Vorrichtungen zum Positionieren, Arretieren und zum Transport von Werkstückträgern zur Bearbeitung bzw. Montage von auf diesen angeordneten Werkstücken versehen.

Ein weiteres bekanntes Fertigungssystem - gemäß US-PS 4 014 428 - besteht aus mehreren Einzelstationen. Nachteilig hierbei ist, daß jede Einzelstation sowie die dieser zugeordneten Vorschub-, Führungs-, Positionier- und Arretiervorrichtungen bei jeder Einzelstation an verschiedenen Stellen angeordnet und unterschiedlich befestigt sind, wodurch sich ein einheitlicher Aufbau der Fertigungsanlage und vor allem ein rascher Austausch von Einzelstationen kaum durchführen läßt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Fertigungsanlage zu schaffen, deren Einzelstationen für die unterschiedlichsten Anwendungsfälle geeignet sind, rasch ausgetauscht werden können und einen hohen Wiederverwendbarkeitsgrad aufweisen. Darüberhinaus soll ein Aufbau einer Fertigungsanlage mit möglichst vielen Gleichteilen erzielt werden.

Diese Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, daß die Vorrichtungen der Einzelstationen durch Tischplattenmodule, Vorschubmodule, Führungsmodule und Positionier- und bzw. oder Arretiermodule sowie gegebenenfalls durch Codiermodule gebildet sind und daß gleichartige Module untereinander austauschbar ausgebildet sind und daß deren Kupplungsglieder sowie die gleichartiger Module unterschiedlicher Ausführungen gleichartig angeordnet und ausgebildet sind und daß die Maschinentische mit den Modulen Transport-, Umlen-, bzw. Handarbeitsmodule bilden und auf diesen Aufnahmeverrichtungen für die übrigen Module angeordnet sind. Der überraschende Vorteil der erfindungsgemäß ausgebildeten Fertigungsanlage liegt darin, daß die für die Herstellung der Fertigungsanlage eingesetzten Einzelstationen beliebig untereinander ausgetauscht werden können, da die einzelnen Bestandteile und die Zubehörteile modular mit Kupplungsgliedern übereinstimmender Bauform verbunden werden können. Dies ermöglicht es nun, mit einer möglichst geringen Anzahl unterschiedlicher Teile derartige Fertigungsanlagen rasch zu erstellen, wobei bei Abänderungen des Produktes bzw. der Einstellung eines Produktes ein Großteil der verwendeten Bestandteile wiederverwendbar ist und für die Produktion eines anderen Produktes eingesetzt werden kann. Außerdem wird durch diese erfindungsgemäß Fertigungsanlage erstmals die Möglichkeit geschaffen, eine flexible angepaßte Automation im Montagebereich zu erzielen, da bereits ab dem Beginn der Nullserie die entsprechenden Einzelstationen als Handarbeitsplatz eingesetzt werden können und diese durch Umbauten bzw. Ergänzungen für eine vollautomatische Fertigungsanlage bei höchsten Stückzahlen ergänzt und die bereits bestehenden Anlagenteile weiter verwendet werden können. Weitere Vorteile der erfindungsgemäß ausgebildeten Fertigungsanlage liegen darin, daß die einzelnen Vorrichtungen als "Module" - d. h. als selbständige, zusammengehörende Baugruppen mit ständig gleichbleibenden Abmessungen gleichartiger Module, auch bei unterschiedlichen Ausführungen derselben - auszubilden, ermöglicht es, im Einsatzbereich dieser Module vordefinierte Aufnahmeverrichtungen vorzusehen, sodaß ein Baukastensystem geschaffen werden kann, welches in beliebiger Art und Weise zusammengesetzt werden kann. Dies ermöglicht beispielsweise bei einem Ersteinsatz einer Fertigungsanlage die Anordnung lediglich einer Positioniervorrichtung während bei einem späteren Einsatz ohne Mehraufwand und nachträgliche Bearbeitung der Maschinentische oder dgl. auch eine Arretier- bzw. Codievorrichtung bzw. eine Führungsvorrichtung oder dgl. aufgebaut werden kann. Des Weiteren wird dadurch auch die Wartung und das Service bei derartigen Fertigungsanlagen erheblich erleichtert, da die gleichartigen Module mit gleichartigen

5 Anschlußmassen auch untereinander austauschbar ausgebildet sind und somit jederzeit die gesamte Baugruppe rasch getauscht werden kann. Damit fallen aber auch Konstruktionsaufwendungen für die Erstellung einer derartigen Fertigungsanlage für die Positionierung der einzelnen Vorrichtungen weg, da prinzipiell die Voraussetzungen für deren Einsatz geschaffen bzw. vorhanden sind. Unter einem Modul wird hierbei ein austauschbares, komplexes Teil eines Gerätes oder einer Maschine verstanden, das eine geschlossene Funktionseinheit bildet.

10 Weiters ist es vorteilhaft, wenn zwischen zwei Führungsmodulen des Umlenkmoduls, die zwei sich kreuzende Führungsvorrichtungen für die Werkstückträger bilden, ein Drehscheibenmodul angeordnet ist, wodurch die geradlinigen Führungsbahnen zu kreisförmigen Führungsbahnen geschlossen bzw. mit Parallelführungsbahnen oder dgl. versehen werden können.

15 Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß das Umlenkmodul ein quadratisches Tischplattenmodul und das Transportmodul ein rechteckiges Tischplattenmodul aufweist, wobei die längere Stirnkante des rechteckigen Tischplattenmoduls die gleiche Länge aufweist wie die Stirnkante des quadratischen Tischplattenmoduls des Umlenkmoduls und eine Breite des rechteckigen Tischplattenmoduls geringfügig kleiner ist als dessen Länge. Damit verbleibt bei parallel zueinander verlaufenden Führungsbahnen die nur durch die Zwischenschaltung zweier Umlenkmodule zu einer umlaufenden Führungsbahn verknüpft sind, zwischen den einander zugewendeten Rückseiten der Transportmodule der parallel verlaufenden Führungsbahnen noch Raum. Durch Fertigungstoleranzen bedingte Maßgenauigkeiten können dadurch ausgeglichen werden und andererseits ergibt dies die Möglichkeit, in diesem Bereich Installationsmodule oder dgl. am Maschinentisch der Tischplatte 20 bzw. an einer sonstigen Stelle des Transportmoduls anzurordnen.

25 Weiters ist es auch möglich, daß eine Distanz zwischen einer Mittellängsachse einer Führungsvorrichtung des Führungsmoduls und einer Stirnkante des Tischplattenmoduls größer ist als eine Distanz zwischen der Mittellängsachse und der gegenüberliegenden Stirnkante und vorzugsweise die größere Distanz zwischen der Mittellängsachse der Führungsvorrichtung und der Stirnkante größer ist als die Hälfte einer Breite eines Tischplattenmoduls. Dadurch verläuft die Führungsbahn der Führungsvorrichtung möglichst nahe einer Stirnkante der Tischplatte, sodaß der Zugang zur Störungsbehebung bzw. der Einsatz der Transportmodule für Handarbeitsplätze möglich ist.

30 Vorteilhaft ist aber auch, daß die Distanzen zwischen den Mittellängsachsen der Fördervorrichtungen der Umlenkmodule und den einander gegenüberliegenden, parallel zu den Mittellängsachsen verlaufenden Stirnkanten des Tischplattenmoduls um ein vorzugsweise gleiches Ausmaß größer sind als die entsprechenden Distanzen des Tischplattenmoduls des Transportmoduls. Dadurch können die Umlenkmodule in jeder beliebigen Richtung mit den anschließenden Führungsmodulen von Transportmodulen gekuppelt werden und es ist immer wieder eine Verbindung mit gleichartigen Modulen zu einer geschlossenen Führungsbahn möglich.

35 Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß eine Drehachse des Drehscheibenmoduls im Kreuzungspunkt der Mittellängsachsen der einander kreuzenden Führungsvorrichtungen und vorzugsweise auf einer Diagonalen des quadratischen Tischplattenmoduls angeordnet ist, wodurch das Werkstückträgerdrehmodul in beliebiger Lage mit den Führungsmodulen der Transportmodule gekuppelt werden kann.

40 Weiters ist es aber auch möglich, daß ein Handarbeitsmodul zumindest zwei in Längsrichtung der Führungsvorrichtung hintereinander angeordnete Tischplattenmodule des Transportmoduls aufweist, wodurch die gleichen Teile und vor allem Tischplatten, wie für die Transportmodule auch für die Handarbeitsmodule eingesetzt werden können.

45 Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante ist es weiters auch vorgesehen, daß die Umlenk- und bzw. oder Transportmodule Maschinentische mit zwei vertikalen plattenförmigen Bauelementen aufweisen, die über horizontal verlaufende Querstrebene miteinander verbunden sind und daß die Tischplattenmodule auf den zu den Querstrebene parallel verlaufenden in einer Ebene angeordneten Stirnseiten der Bauelemente angeordnet sind, wodurch ein räumlich sehr steifes Transportmodul geschaffen wird.

50 Vorteilhaft ist es weiters aber auch, wenn die plattenförmigen Bauelemente und die Querstrebene für die Aufnahme der Tischplattenmodule der Umlenk- und Transportmodule gleichartig ausgebildet sind, da dadurch mit einer geringen Anzahl von verschiedenen Einzelteilen die unterschiedlichen für die Herstellung einer erfindungsgemäßen Fertigungsanlage erforderlichen Module hergestellt werden können. Damit ist der Wiederverwendbarkeitsgrad einer derartigen Fertigungsanlage sehr hoch.

55 Nach einer weiteren Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Handarbeitsmodul zumindest zwei in Längsrichtung der Führungsvorrichtung hintereinander angeordnete Tischplattenmodule der Transportmodule aufweist, die auf zwei im Bereich der voneinander abgewendeten Stirnkanten der beiden Tischplattenmodule vorgesehenen plattenförmigen Bauelementen abgestützt sind und lediglich im Bereich der von der Führungsvorrichtung weiter entfernten Stirnkanten der Tischplattenmodule Querstrebene mit einer zumindest der doppelten Länge der Querstrebene des Transportmoduls entsprechenden Länge angeordnet sind, wobei die einander unmittelbar benachbarten Stirnkanten der beiden Tischplattenmodule im Bereich der Querstrebene über eine vertikale Querstütze und im Bereich der Führungsvorrichtung über, auf der Unterseite der Tischplatte angeordnete Verbindungsglieder verbunden und abgestützt sind. Damit wird ein ergonomisch günstiger Arbeitsplatz unter

Verwendung der gleichen Bauteile wie für die Transport- und Umlenkmodule im Bereich der Handarbeitsmodule geschaffen, der eine entsprechende Beinfreiheit auch für sitzende Arbeitskräfte ermöglicht.

Erfindungsgemäß ist es weiters auch möglich, daß die Querstreben der Maschinenteile der Umlenkmodule parallel zur Längsrichtung der Führungsvorrichtungen der Transportmodule verlaufen, wobei vorzugsweise in den Stegen und Schenkeln der plattenförmigen Bauelemente gleichartige Aufnahmebohrungen für die Verbindungsmitte der Unfallschutzmodule angeordnet sind, wodurch auch mit lediglich zwei unterschiedlich ausgeführten Unfallschutzmodulen für die gesamte Fertigungsanlage das Auslangen gefunden werden kann.

Vorteilhaft ist es, wenn die Unfallschutzmodule über Kragarme den den Führungsvorrichtungen nächstliegenden Stirnkanten der Tischplattenmodule distanziert vorgeordnet sind. Dies ermöglicht, daß auch der Bewegungsraum eventueller Bearbeitungs- oder Handarbeitungsvorrichtungen, wie Roboter, Zuführgeräte oder dgl., im Bereich der Transport- und Umlenkmodule durch Unfallschutzmodule geschützt ist.

Vorteilhaft ist es weiters, wenn den die einzelnen Unfallschutzmodule begrenzenden Säulen außerhalb der Verkleidungsplatten ein Überwachungs- bzw. Kontrollmodul zugeordnet ist, da dadurch ohne eine völlige Stillsetzung der Funktionen des Transportmoduls Störungen die lediglich auf die Steuervorrichtung zurückzuführen sind von außen behoben werden können.

Gemäß einer Ausführungsviante der Erfahrung ist es vorgesehen, daß das Transport- und bzw. oder Umlenkmmodul Tischplatten aufweisen, die auf den beiden voneinander abgewendeten Oberflächen mit einem spiegelbildlichen Bohrbild versehen sind, wodurch für Links- und Rechtslauf mit einer Tischplatte das Auslangen gefunden wird und die verschiedenen Einzelteile untereinander vertauscht und beliebig zusammen montiert werden können.

Weiters ist es aber auch möglich, daß die Tischplatten Aufnahmebohrungen für die Kupplungsglieder, insbesondere Innensechskantschrauben, der durch Führungsleisten gebildeten Führungsmodule und Aufnahmebohrungen für die patronenartig ausgebildeten Vorschubmodule aufweist, wobei zwischen den Bohrungsschichten für die Führungsleisten Ausnehmungen für das Vereinzelungsmodul und auf der von den Aufnahmebohrungen der Vorschubmodule gegenüberliegenden Seiten der Führungsmodule Ausnehmungen für die Aufnahme von Codiermodulen angeordnet sind. Diese Ausführung der Tischplatten ermöglicht es in sehr vorteilhafter Weise, die Zeiten für die Montage derartiger Transport- bzw. Umlenkmodule wesentlich zu verringern. Daher ist es auch fachlich weniger geschulten Arbeitskräften möglich, die erfundungsgemäßen Transport- und Umlenkmodule genau zusammenzustellen.

Von Vorteil ist es weiters, wenn die Codiermodule mit gegengleichen Führungselementen versehene Aufnahmen für Abfrage- bzw. Verstellorgane aufweisen, die lösbar auf einem Führungselement eines an der Tischplatte befestigten Halters angeordnet sind, wodurch ein rascher Austausch bzw. ein unterschiedlicher Aufbau der einzelnen Codiermodule entsprechend den unterschiedlichen Anwendungsfällen und Bedingungen in den einzelnen Arbeitsstationen möglich ist.

Nach einem weiteren sehr wesentlichen Ausführungsbeispiel der Erfahrung ist vorgesehen, daß die Tischplatte im Bereich einer definierten Bearbeitungsstelle zwischen den Führungsleisten des Führungsmoduls einen Durchbruch aufweist und daß in dem Durchbruch ein Positionier- bzw. Arretiermodul gelagert ist, wobei das Positionier- bzw. Arretiermodul eine um eine parallel zur Führungsleistenlängsrichtung verlaufende Achse schwenkbare Anschlagplatte aufweist, auf der hintereinander mehrere Aufnahmen für auswechselbar einsetzbare Anschläge angeordnet sind und daß die Anschlagplatte im Gehäuse des Positionier- bzw. Arretiermoduls gehalten und dieser entgegengesetzt gerichtet, in einer quer zur Führungsleistenlängsrichtung verlaufenden Ebene angeordnete Verstellantriebe zugeordnet sind, die am Schwenkkörper in Führungsleistenlängsrichtung einstellbar gelagert sind. Dadurch kann in zu den Führungsleisten exakt positionierter Lage das Positionier- bzw. Arretiermodul angeordnet werden.

Zum besseren Verständnis der Erfahrung wird diese im folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine erfundungsgemäße Fertigungsanlage in vereinfachter schematischer und schaubildlicher Darstellung;

Fig. 2 ein Umlenkmmodul der erfundungsgemäßen Fertigungsanlage nach Fig. 1 in schaubildlicher Darstellung; Fig. 3 zwei Transportmodule der Fertigungsanlage nach Fig. 1, von welchen jeweils einer je einer der beiden gegenüberliegenden Führungsvorrichtungen der Fertigungsanlage zugeordnet ist;

Fig. 4 ein Transportmodul der Fertigungsanlage in Seitenansicht mit daran angebauten Installations-, Unfallschutz- und Überwachungs- bzw. Kontrollmodul;

Fig. 5 eine Stirnansicht des Transportmoduls, teilweise im Schnitt gemäß den Linien (V - V) in Fig. 4;

Fig. 6 eine Draufsicht auf ein Transportmodul gemäß Fig. 4;

Fig. 7 die Verbindungsstellen zwischen dem plattenförmigen Bauelement der Tischplatte und den Querstreben im Schnitt, gemäß den Linien (VII - VII) in Fig. 4;

Fig. 8 eine Stirnansicht eines in einem Tischplattenmodul eingebauten Positionier- bzw. Arretiermoduls, teilweise im Schnitt gemäß den Linien (VIII - VIII) in Fig. 9;

Fig. 9 eine Draufsicht auf das Positionier- bzw. Arretiermodul nach Fig. 8;

Fig. 10 ein am Tischplattenmodul befestigtes Codiermodul für die den Werkstückträgern zugeordneten Kennzeichen in Draufsicht;

Fig. 11 das Codiermodul im Schnitt gemäß den Linien (XI - XI) in Fig. 10;

Fig. 12 eine andere Ausführungsform eines am Tischplattenmodul mit gleichartigen Kupplungsgliedern befestigtes Codiermodul in Stirnansicht, teilweise geschnitten.

In Figur 1 ist eine Fertigungsanlage (1) dargestellt, die aus mehreren modularartig zusammengestellten Einzelstationen besteht.

Die gesamte Fertigungsanlage ist aus zwei unterschiedlichen Typen von Einzelstationen, nämlich Transportmodulen (2) und Umlenkmulen (3) zusammengesetzt. Ein Handarbeitsmodul (4) entspricht in seiner Ausführung im wesentlichen einem Transportmodul (2), umfaßt jedoch zwei in Längsrichtung unmittelbar hintereinander angeordnete Tischplattenmodule (5), die mit den Tischplattenmodulen (5) der Transportmodule (2) ident sind.

Auf den Oberseiten der Tischplattenmodule (5) der Transportmodule (2) bzw. der Tischplattenmodule (6) der Umlenkmulen (3) sind Führungsmodelle (7, 8, 9) angeordnet, wobei die Führungsmodelle (7 und 8) der vorderen Reihe der hintereinander angeordneten Transportmodule (2) und die der hinteren Reihe der Transportmodule (2) und Umlenkmulen (3) zwei parallel zueinander verlaufende durchgehende Förderbahnen bilden. Die aneinanderstoßenden Führungsmodelle (9) der beiden Umlenkmulen (3) bilden im Bereich der beiden Stirnseiten der Fertigungsanlage (1) zwei quer zu den Längsförderbahnen verlaufende Querförderbahnen. Die Verbindung der Längs- und Querförderbahnen erfolgt im Bereich der Umlenkmulen (3) mittels Drehscheibenmodulen (10). Die Mittellängsachsen (11) der Längsförderbahnen und die Mittellängsachsen (12) der Querförderbahnen kreuzen sich im Mittelpunkt der Drehscheibenmodelle (10), wobei ein Kreuzungspunkt (13) dieser Mittellängsachsen (11, 12) auf einer Diagonalen (14) des Tischplattenmoduls (6) des Umlenkmulds (3) liegt. Auf Führungsleisten (15) der Führungsmodelle (7 bis 9) sind Werkstückträger (16), von welchen der besseren Übersichtlichkeit halber nur einer in Fig. 1 dargestellt ist, der Höhe und Seite nach geführt. Der Vortrieb der Werkstückträger (16) entlang der durch die Führungsleisten (15) gebildeten Förderbahnen erfolgt mittels Vorschubmodulen (17), die beispielsweise rotierende Reibantriebe aufweisen können. Bevorzugt werden derartige Vorschubmodelle verwendet, wie sie in der DE-OS 27 56 422 des gleichen Anmelders beschrieben sind.

Wie weiters schematisch angedeutet, können neben näher zu vorderen Stirnkanten (18) der Tischplattenmodule angeordneten Führungsmodulen (7), Handhabungsmodulen (19) oder Bearbeitungsmodulen (20), beispielsweise Schraubvorrichtungen (21), angeordnet sein.

Weiters soll die Fig. 1 symbolisch verständlich machen, daß die abgesenkt bzw. angehoben dargestellten, seitlich versetzten Transportmodule (2) aus der Fertigungsanlage jederzeit entfernt bzw. nachträglich eingebaut werden können, wobei beispielsweise das nach unten abgesenkte Transportmodul (2) durch ein Umlenkmodul (3) ersetzt werden könnte, um Werkstückträger mit fehlerhaft bearbeiteten Werkstücken (22) aus der umlaufenden Führungsbahn auszuschleusen.

Dadurch wird erreicht, daß die Fertigungsanlage (1) jederzeit an einen sich laufend ändernden Bedarf angepaßt werden kann und am Beginn der Produktion eines neuen Produktes und dementsprechend geringen Stückzahlen mit mehreren Handarbeitsmodulen (4) und nur wenigen Transportmodulen (2) ausgestattet wird. In dieser Phase des Produktionsanlaufes werden in den Bereichen der Transportmodule (2) meist nur Technologievorgänge wie Schrauben, Nieten, Pressen, Schweißen und dgl. durchgeführt, während die Zuführ- und Fügebewegungen manuell vorgenommen werden. Bei steigender Stückzahl werden dann die Handarbeitsplätze vermehrt und verschiedene, komplizierte Einzelteile, die in größerer Stückzahl benötigt werden, voll automatisch zugeführt, vereinzelt und für die manuelle Montage bereitgestellt. Hat sich das Produkt dann bereits soweit entwickelt, daß eine Großserienfertigung notwendig ist, so können einige oder alle Handarbeitsmodule entsprechend den gewünschten Ausstoßleistungen durch Transportmodule mit vollautomatisch arbeitenden Füge- bzw. Zuführvorrichtungen ersetzt werden.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Fertigungsanlage liegt aber auch darin, daß bei Sinken der Stückzahlen durch die Verwendung einer Vielzahl von Gleichteilen und die leichte Austauschbarkeit der Teile untereinander ein entsprechend der sinkenden Stückzahl entsprechender Rückbau der Anlage und deren Rückumstellung auf Handarbeit bzw. deren Reduzierung und Abbau bei komplettem Auslauf dieses Produktes möglich ist und dabei ein hoher Wiederverwendungsgrad der einzelnen Module erreicht wird. Damit kommt diese Fertigungsanlage den modernen Wünschen der flexiblen Montageautomatisierung entgegen und schafft die Möglichkeit, die Automatisierung der Produktion bzw. Montage in Abhängigkeit von der zu produzierenden Stückzahl mitwachsen zu lassen. Überdies wird das Investitionsvolumen durch die hohe Wiederverwendbarkeit der Module herabgesetzt und die Vorteile der Automation wie vor allem qualitativ höhere Produkte können bereits bei kleineren Stückzahlen voll genutzt werden.

Mitentscheidend für die Möglichkeit, mit zwei Grundtypen an Einzelstationen, nämlich dem Transportmodul (2) und dem Umlenkmodul (3) für eine gesamte Fertigungsanlage das Auslangen zu finden, sind die Abmessungen der Tischplattenmodule (5 und 6) für die Transport- und Umlenkmulen (2 und 3). So ist eine Länge (23) einer Stirnkante (18) eines Transportmoduls (2) gleich einer Länge (24) einer Stirnkante (25) des quadratischen Tischplattenmoduls (6) des Umlenkmulds (3). Eine Breite (26) ist um ein doppeltes Ausmaß

(27) geringer als die Länge (24 bzw. 23). Wie die Darstellung in Fig. 1 weiters zeigt, sind die Mittellängsachsen (11, 12) der Führungsbahnen in Relation zu den Seitenkanten der Tischplattenmodule (5, 6) exzentrisch angeordnet. Die Mittellängsachsen (11, 12) sind dabei von den näherliegenden Stirnkanten (18, 25) in einer Distanz (28) und von den weiter entfernten Stirnkanten (29) in einer Distanz (30) angeordnet. Dadurch daß die quadratischen Tischplattenmodule (6) zentrisch zur Mittellängsachse (11 bzw. 12) der Führungsbahnen jeweils um das Ausmaß (27) gegenüber einer Breite (26) der Transportmodule (2) verbreitert sind, können diese in beliebiger Richtung mit den Transportmodulen (2) verbunden werden und es kann jeweils eine unmittelbare Verbindung bzw. durchgehende Führungsbahn zwischen zwei unmittelbar benachbarten Umlenkmodulen (3) hergestellt werden. Der aus dem doppelten Ausmaß (27) gebildete Zwischenraum im Bereich der einander zugewandten Stirnkanten (29) der Transportmodule (2) kann zur Anordnung von Platten für Installationsmodule bzw. Durchführung von Leitungen verwendet werden. Desweiteren wird bei Verwendung gleichartiger Untergestelle für die Transport- und Umlenkmodule (2, 3) beispielsweise Querstreben (31), mit Schenkeln (32) versehene gleichartige Bauelemente (33, 34) und bei fluchtendem Abschluß der voneinander abgewendeten Stirnkanten (25) der Umlenkmodule (3) mit den Schenkeln (32) der Bauelemente (33, 34) erreicht, daß die Distanz zwischen den voneinander abgewendeten Schenkeln (32) zweier nebeneinander angeordneter Umlenkmodule (3) der doppelten Länge (23) eines Transportmoduls (2) entspricht. Somit können für die querlaufenden Führungsbahnen (9) bzw. die Stirnenden einer Fertigungsanlage die gleichen Unfallschutzmodule wie für die Handarbeitsmodule (4) verwendet werden. Durch die Anordnung der Mittellängsachsen (11, 12) der Führungsbahnen nahe der vorderen Stirnkanten (18) der Tischplattenmodule (5, 6) wird der Einsatz der Tischplattenmodule auch für Handarbeitsplätze ermöglicht, da die Führungsmodule und somit die Werkstückträger (16) in ergonomisch richtigen Abstand vor der Arbeitskraft vorbeigeführt werden können.

In Figur 2 ist ein Umlenkmodul (3) gezeigt. Dieses besteht aus zwei Stützelementen bildenden plattenförmigen Bauelementen (33, 34), die über senkrecht zu diesen und horizontal verlaufenden Querstreben (35, 36) miteinander verbunden sind. Zur Verbindung der Bauelemente (33, 34) mit den Querstreben (35, 36), sind Verbindungsvorrichtungen (37), z. B. Schrauben, angeordnet. Die Bauelemente (33, 34) weisen einen C-förmigen Querschnitt auf. Die oberen Stirnseiten der Bauelemente (33, 34) sind über Verbindungsvorrichtungen (38) mit dem Tischplattenmodul (6) lösbar verbunden. Als Verbindungsmittel kommen vorwiegend versenkten angeordnete Innensechskantschrauben zur Anwendung.

Auf der Oberseite einer Tischplatte (39) sind zwei Führungsmodule (8, 9) für Werkstückträger (16) angeordnet. Mittellängsachsen (11, 12) der Führungsmodule (8, 9) haben ihren Kreuzungspunkt (13) auf einer Diagonale der Tischplatte (39). Die beiden Führungsmodule sind jeweils außermittig auf der Tischplatte (39) angeordnet und bestehen aus zwei symmetrisch zu den Mittellängsachsen (11, 12) angeordneten Führungssleisten (15).

Im Bereich des Kreuzungspunktes (13) ist eine Drehscheibe (40) vorgesehen, auf der Führungssleistenteilstücke befestigt sind. Seitlich der Führungsmodule (8, 9) sind durch Reibrollenantriebe gebildete Vorschubmodule (17) vorgesehen.

Im Bereich der, den Stirnseiten der Tischplatte (39) zugewandten Bauelemente (33, 34) gegenüberliegenden Stirnseiten sind verstellbare Abstützungen (41) angeordnet.

Zum Verbinden nebeneinander angeordneter Module (2, 3) sind Bohrungen (42) angeordnet.

In Figur 3 sind Transportmodule (2) gezeigt, denen Tischplattenmodule (5) über Verbindungsvorrichtungen (43) jeweils auf zwei plattenförmigen Bauelementen (33, 34) befestigt ist. Die Bauelemente (33, 34) sind völlig gleichartig ausgebildet, sodaß sie wahlweise für jedes beliebige Modul bzw. jedes der Bauelemente (33, 34) eingesetzt werden können. Sie sind mit parallel zu den Tischplatten (29) verlaufenden, im Bereich ihrer voneinander abgewendeten Stirnseiten (33, 34) angeordneten Querstreben (35, 36) verbunden. Diese sind gleichartig und untereinander austauschbar ausgebildet. Im Bereich der vom Tischplattenmodul abgewendeten unteren Stirnseite sind vier Abstützungen (44) angeordnet, die über Gewinde höhenverstellbar mit den Bauelementen (33, 34) verbunden sind. Diese vier Abstützungen (44) definieren eine Aufstandsfläche, wobei durch deren Verstellung gegenüber den Bauelementen die Lage der Tischplatte justiert werden kann. Zur Verbindung nebeneinander angeordneten Module (2 bzw. 3) sind in den Bauelementen, beispielsweise einer Ausnehmung benachbart, Bohrungen (42) angeordnet. Die Querstreben (35) sind, wie ersichtlich, unterhalb der Ausnehmung mit den Bauelementen (33, 34) verbunden. Im Bereich der unteren Querstreben (36) kann weiters ein Durchbruch in den Bauelementen angeordnet sein, durch den Versorgungsleitungen und dgl., zwischen nebeneinander angeordneten und miteinander verbundenen Modulen hindurchgeführt werden können.

Wie weiters schematisch angedeutet, ist auf der Oberseite der Tischplatte jeweils ein aus Führungssleisten (15) gebildetes Führungsmodul (7) und mehrere Vorschubmodule (17) angeordnet. Zwischen den Führungssleisten (15) ist eine Ausnehmung (45) zur Aufnahme eines Positioniermoduls (46) und zwischen einer der Führungssleisten (15) und einer vorderen Stirnkante (47) eine Ausnehmung (48) eines Codiermoduls (49). Die Anordnung des Positionier-Moduls (46) und des Codiermoduls (49) wird in den Figuren 7 bis 10 näher erläutert werden.

Zwischen der von der vorderen Stirnkante (47) distanziert angeordneten Führungssleiste (15) und einer hinteren Stirnkante (50 bzw. 29) können beispielsweise - wie dies der Einfachheit halber nur schematisch

5 angedeutet ist - in der Tischplatte in einem gleichbleibenden Raster längs und quer zu den Führungsleisten (15) verlaufende Führungsnuten (51) angeordnet sein. Diese Führungsnuten (51) können jeden beliebigen Querschnitt aufweisen, beispielsweise C-förmig oder schwabenschwanzförmig oder dgl., um die Montage von Handhabungs- bzw. Bearbeitungs- oder Technologievorrichtungen, wie beispielsweise Schraubvorrichtungen, Taumelnietvorrichtungen, Pressen, Stanzen oder dgl., auf den Tischplattenmodul (5) zu erleichtern und ein standfestes und positionsgenaues Montieren zu ermöglichen.

10 Während auf dem vorderen der beiden dargestellten Transportmodule (2) die und die Vorschubmodule (17) montiert sind, wurden diese beim hinteren dargestellten Modul weggelassen, um zu zeigen, daß die Tischplattenmodule (5) bereits mit einem fertigen Bohrbild versehen sind, um die Führungsleisten (15) bzw. die Vorschubmodule (17) aufzunehmen. So dienen die in zwei geradlinigen Reihen hintereinander angeordneten Bohrungen (52) zur Befestigung der Führungsleisten (15), während die Bohrungen (53) zur Aufnahme der Vorschubmodule (17) und die kleineren Bohrungen (54) zu deren Befestigung verwendet werden können. Zusätzlich können im Bereich der vorderen Stirnkante (47) der Tischplatte in einer Reihe oder gegebenenfalls auch zueinander versetzt Bohrungen (55) zur Montage bzw. Abstützung von Zuführeinrichtungen für Montageteile oder dgl. angeordnet sein. Weiters ist gezeigt, daß anstelle der Führungsnuten (51) die Tischplatte auch mit, im Raster angeordneten Bohrungen (55) versehen sein kann, um zusätzliche Vorrichtungen, wie Handhabungsvorrichtungen, Technologievorrichtungen oder dgl. am Modul (2) zu positionieren und zu verankern.

15 20 Das Tischplattenmodul (5) kann beidseitig verwendet werden dazu ist sie nur um eine mittig zur Stirnkante (18) angeordnete Mittellachse (57) zu verschwenken. Damit wird die derzeit die Unterseite bildende Oberfläche (58) des Tischplattenmoduls (5) die Oberseite, während die derzeit die Oberseite bildende Oberfläche (59) die Unterseite wird. Da beide Oberflächen (58, 59) mit gleichem Bohrfeld und für jene Verbindungsvorrichtungen bzw. Verbindungsmittel, die über die Oberfläche (58 bzw. 59) nicht vorstehen sollen, mit Vertiefungen bzw. Senkungen versehen ist, ist ein wahlweiser Einsatz des Tischplattenmoduls (5) ohne zusätzliche Arbeitsvorgänge jederzeit möglich. Es wird dadurch ein universeller Einsatz und eine kostengünstige Fertigung derartiger Maschinentische erreicht, sodaß diese in größeren Stückzahlen und Serien hergestellt werden können, da sie sehr flexibel und an die unterschiedlichsten Einsatzbedingungen anpaßbar sind.

25 30 35 In den Figuren 4 bis 7 ist das Transportmodul (5) mit einem Unfallschutz-Modul (60), einem Installationsmodul (61) und einem Kontroll- bzw. Überwachungsmodul (62) gezeigt. Anhand dieser Figuren sollen die Vorteile der vereinfachten Anordnung der Unfallschutz- bzw. Installations- und Kontroll- bzw. Überwachungsmodul (60 bis 62) erläutert werden. So ist aus dieser Darstellung ersichtlich, daß die hintere Stirnkante (29) und Stirnkanten (63, 64) bündig mit Stegen (65) und Schenkeln (66) der mit C-förmigem Querschnitt ausgebildeten Bauelementen (67) - Figur 6 - verlaufen. Damit ist ein unmittelbares Aneinanderrücken hintereinander angeordneter Transportmodule (2) wie in Fig. 1 gezeigt und ein einfaches Montieren des Installations-Moduls (61) sichergestellt. Auf der Tischplatte sind, wie bereits anhand der Figur 3 erläutert, die Führungsleisten (15) der Führungsmodule (7) angeordnet. Die Vorschubmodule (17) sind über eine Kette mit einem, an der Tischplatte gelagerten Drehantrieb verbunden und werden von diesen gemeinsam angetrieben. Über Kragarme (68) sind durch Hohlprofile gebildete Säulen (69) mit Abstand von der vorderen Stirnkante (18) der Tischplatte angeordnet. Durch die einfache Verbindung der Säulen (69) des Unfallschutz-Moduls (60) über Kragarme (6) kann auf die jeweiligen Bedürfnisse, wie Ausladung der Handhabungsgeräte zur Entnahme von Teilen aus Zuführvorrichtungen usw. Rücksicht genommen werden und auch der Bewegungsbereich derartiger Vorrichtungen durch das Unfallschutz-Modul gesichert werden.

40 45 50 55 60 Wie aus Figur 5 besser zu ersehen ist, sind die Hohlprofile bildenden Kragarme (58) in ihren Stirnenden mit Verstärkungen versehen, in die lösbare Verbindungselemente (70), durch die dafür in den Schenkeln (66) vorgesehenen Bohrungen (71) - Figur 3 - eingeschraubt werden. Die Verbindung zwischen den Kragarmen (68) und den Säulen (69) erfolgt ebenfalls vorteilhafter Weise über lösbare Verbindungselemente, sodaß diese Teile demontiert und im zuammengelegten Zustand transportiert werden können. Auf der, vom Transportmodul (5) abgewandten Stirnseite der Säulen (69) sind Längsführungsleisten (72) angeordnet. In diesen Längsführungsleisten (72) ist eine Schutzverkleidungsplatte (73) vorteilhafter Weise aus durchsichtigem Kunststoff, beispielsweise Plexiglas, verschiebbar gelagert. Über einen Seilzug (74) und Umlenkrollen (75) ist diese Schutzverkleidungsplatte (73) mit Gegengewichten (76), die innerhalb der Hohlprofile der Säulen (69) angeordnet sind, verbunden. Das Gewicht der Schutzverkleidungsplatte (73) ist geringfügig größer als das Gewicht der, in den Säulen (69) laufenden Gegengewichte (76), wodurch die Schutzverkleidungsplatte immer die Tendenz hat, die geschlossene Stellung einzunehmen. In dieser geschlossenen Stellung ist der Unterkante (77) ein Endschalter (78) zugeordnet, der mit im Kontroll- bzw. Überwachungs-Modul (62) angeordneten Steuerelementen derart verbunden wird, daß über eine sogenannte "Notstop" Sicherheitsschaltung sämtliche Bewegungen innerhalb des Transportmoduls (5) gestoppt werden, wenn die Schutzverkleidungsplatte aus ihrer geschlossenen Position hochgehoben wird. Zur Fixierung der Schutzverkleidungsplatte in der hochgehobenen Stellung sind mechanische oder druckmittelbetätigte Raster bzw. Klinken oder dgl. angeordnet.

Auf der Oberseite der Säulen (69) kann weiters ein durchgehender Installationskanal (79) angeordnet sein, in dem die die Kontroll- bzw. Überwachungsmodule (62) der einzelnen Transportmodule verbindenden Steuerleitungen und Schläuche angeordnet werden können. Bei entsprechender Verwendung von Hohlprofilen für

die Befestigung der Kontroll- bzw. Überwachungsmodule (62) auf den Säulen (69) können die Kabel bzw. Leitungen durch die Hohlräume dieser Profile bis zu den Klemmleisten im Kontroll- bzw. Überwachungsmodul geführt werden.

In ihrem, dem Installationskanal (79) zugewandten Endbereich sind die Säulen (69) über Querträger (80) mit einer Rückwandplatte (81) des Installationsmoduls (61) verbunden. Diese Rückwandplatte ist in ihrem, von den Querträgern (80) abgewandten Endbereich mit den Schenkeln (66) der Bauelemente (67) verschraubt. Wie besser aus Figur 5 ersichtlich, kann die Rückwandplatte (81) mit, in einem Raster angeordneten Bohrungen (82) zur Aufnahme von schematisch angedeuteten Steuer- und Überwachungselementen (83), z. B. einer Druckluftwartungseinheit, angeordnet sein. Auch wenn die Bohrungen (82) des Lochrasters den Befestigungsbohrungen der Steuer- und Überwachungselemente nicht entspricht, so ist es in einfacher Weise möglich, diese über genormte und vorgefertigte Montageplatten (84) auf der Rückwandplatte (81) zu befestigen. Wie weiters in Figur 4 mit strichlierten Linien angedeutet, ist es selbstverständlich möglich, entsprechend den Bedürfnissen weitere Platten (85), z. B. ähnlich der Rückwandplatte (81), auf den Querträgern (80) zu befestigen. Die Befestigung der Querträger (80) bzw. deren Verbindung mit der Rückwandplatte (81) bzw. den Säulen (69) erfolgt ebenfalls über lösbare Verbindungsmitte unter Zwischenschaltung von Verstärkungsplatten, ähnlich wie die Befestigung der Kragarme (68) bzw. der Querstreben (35 bzw. 36). Der sich von der Unterkante (77) der Schutzverkleidungsplatte (73) nach unten erstreckende Teil des Transportmoduls ist mit Verkleidungsplatten (86, 87) abgedeckt. Die Verkleidungsplatten (86) werden hierzu mit Schnellverschlüssen (88), z. B. ein Riegelschloß oder dgl., an Halterungen (89) befestigt. Die unteren Verkleidungsplatten (87) werden in V-förmigen, gegen die Unterkante (77) offenen Nuten eingehängt und im Bereich der in den Schenken (66) vorgesehenen Langlöchern (90) festgeschraubt. Durch diese Aufteilung der Verkleidungsplatten in der Schutzverkleidungsplatte (73) in der oberen Verkleidungsplatte und der unteren Verkleidungsplatte (87), wird eine, den Bedürfnissen bei einer Fertigungsanlage optimal gerecht werdende Zugänglichkeit zu den Transportmodulen (2) bei höchstmöglicher Sicherheit gewährleistet. Dies deshalb, da in den oberen Bereichen, wo erfahrungsgemäß die meisten Störungen beispielsweise bei Handhabungsgeräten oder Zuführgeräten bestehen, durch die gewichtsentlastete Schutzverkleidungsplatte (73) ein rascher Zugang gewährleistet ist und auch in den Bereich der Werkstückträger durch die obere Verkleidungsplatte (76) und die Schnellverschlüsse (88) diese Zugänglichkeit in großem Ausmaß rasch gewährleistet ist.

Wie aus den Zeichnungen weiters ersichtlich, sind nicht nur die erfundungsgemäßen Transportmodule (2) in Form eines versteiften Gehäuses mit plattenförmigen Trag- bzw. Bauelementen ausgestattet, sondern die selben erfundungsgemäßen Vorteile werden auch für das Installations- bzw. Unfallschutz-Modul verwendet, wodurch neben einer leichten Bauweise mit wenigen Bauteilen eine steife Konstruktion erreicht wird.

Aus Figur 7 ist die Verbindung von Maschinentischen zweier Transportmodule (2) sowie die Verbindung der Querstreben (35, 36) mit den Bauelementen (67) und auf diesen angeordneten Stützkörpern (91) sowie die Verankerung der Tischplatte (29) über Ankerplatten (92) auf den Bauelementen (67) gezeigt. Die Stützkörper (91) sind auf die aus Tafelblechzuschnitten hergestellten und C-förmig gekanteten Bauelemente (67) aufgeschweißt. Die Bohrungen für die Aufnahme der Verbindungs vorrichtungen (37) zwischen den Bauelementen (67) und den Querstreben (35, 36) werden nach dem Aufschweißen der Stützkörper (91) hergestellt. Die mit den Stirnseiten der die Querstreben bildenden Hohlprofile verschweißten Verankerungsteile sind mit zu den Bohrungen im Stützkörper (91) fluchtenden Innengewinden (93) versehen. Durch das Verschrauben der Bauelemente (67) mit den Querstreben (35) mittels Innensechskantschrauben (94) wird ein massiver Knoten und vor allem durch die Anordnung zweier parallel verlaufender Stützkörper (91) im oberen und unteren Bereich der Bauelemente (67) eine Verstärkung dieser Haupttragteile des Maschinentisches (57) erreicht. Gleichzeitig wird durch das Versenken der Schraubeköpfe der Innensechskantschrauben (94) ein bündiges Aneinanderstellen und stoßfreies Verbinden nebeneinander angeordneter Maschinentische (67) sichergestellt. Zum Verbinden dieser Maschinentische werden in die Bohrung (71) Durchgangsschrauben (95) eingesetzt und nach dem Ausjustieren der unmittelbar nebeneinander liegenden Maschinentische mit einem vorbestimmten Drehmoment angezogen. Dadurch wird ein stoßfreier Übergang zwischen den Tischplatten nebeneinander angeordneter Maschinentische sichergestellt. Gleiches gilt somit auch für die nach der Montage der Maschinentische auf die Tischplatten aufgebrachten und in den vorbereiteten Bohrungen, beispielsweise in den in den Tischplatten vorgesehenen Innengewinden mit der Dimension M6 montierten Führungsleisten der Führungs module.

Durch die Verstärkung der der Tischplatte gegenüberliegenden Stirnseitenbereiche im Übergang zwischen dem Steg (65) und den Schenken (66) der Bauelemente (67) wird eine gute Standfestigkeit durch die sichere Verankerung der Abstützungen (41) in den Ankerplatten (92) sichergestellt, da die Führungslänge der mit einer Gewindestange versehenen Abstützungen (41) durch die Dicke der Ankerplatten (92) und die Länge des in diesen vorgesehenen Gewindes festgelegt und an unterschiedliche Belastungsverhältnisse einfach angepaßt werden kann.

In Figur 8 ist die Anordnung des in der Ausnehmung (45) vorgesehenen Positioniermoduls (46) gezeigt. Das Positioniermodul (46) umfaßt ein Gehäuse (96), in dem ein quer zu den Führungsleisten (15) verstellbarer Schwenkarm (97) angeordnet ist. Der Schwenkarm (97) ist auf einer parallel zu den Führungsleisten (15) verlaufenden und im Gehäuse (96) gelagerten Achse (98) schwenkbar gelagert. Auf dessen von der Achse (98) abgewandten Ende ist eine Anschlagträgerplatte (99) in Längsrichtung der Führungsleisten (15) einstellbar gelagert. Auf der Anschlagträgerplatte (99) sind auswechselbare Einsätze angeordnet, die als Anschläge (100)

dienen. Diese Anschläge (100) wirken mit einem, auf der Unterseite eines Werkstückträgers (16) angeordneten Positionierzapfen (101) zusammen. Durch das Verschwenken des Schwenkarmes (98) mittels zwei im Gehäuse (96) angeordneten Zylinderkolben-Anordnungen (102, 103) können wechselweise die in der linken bzw. rechten Hälfte der Anschlagträgerplatte (99) angeordneten Anschlüsse (100) in Eingriff mit dem Positionierzapfen (101) gebracht werden. Dadurch kann der Werkstückträger (16) in einer Bearbeitungsstation über die Länge der Anschlagträgerplatte in mehreren Positionen fixiert werden, um beispielsweise mehrere hintereinander am Werkstückträger (16) angeordnete Werkstücke im Bereich einer Bearbeitungsvorrichtung oder Handhabungsvorrichtung zu zentrieren. Damit wird, ohne den wichtigen Platz auf der Oberfläche der Tischplatte zu verstellen, eine günstige Anordnung des Positioniermoduls (46) erreicht.

5 Gleichzeitig ist aus Figur 8 zu ersehen, daß die Vorschubmodule (17) Führungsbüchsen (104) aufweisen, mit welchen sie in die in der Tischplatte vorgesehenen Bohrungen (53) eingesetzt werden. Dadurch wird auch eine rasche und einfache Montage sowie ein Austausch der Vorschubmodule (17) gewährleistet.

10 Aus der Draufsicht in Fig. 9 sind Kupplungsglieder (105), z. B. Schrauben, welchen in der Tischplatte als gegengleiche Kupplungsglieder Gewinde zugeordnet sind, ersichtlich mit welchen die Vorschubmodule (17) auf der Tischplatte des Transportmoduls (2) verankert sind.

15 Weiters ist aus dieser Darstellung zu ersehen, daß die Anschlagträgerplatte (99) Langlöcher (106) aufweist, entlang welcher sie gegenüber dem Schwenkarm (97) in Längsrichtung der Führungsleisten (15) verstellbar ist. Der gesamte Positioniermodul (46) ist über das Schrauben gebildete Kupplungsglieder (107) mit der Tischplatte des Transportmoduls (2) verbunden, die als gegengleiche Kupplungsglieder entsprechend positionierte Bohrungen aufweist.

20 In Figur 10 und 11 ist die Anordnung eines Codiermoduls (49) im Bereich der Ausnehmung (48) - Figur 3 - gezeigt. Dazu werden in einer Lochleiste (108) Lesevorrichtungen (109) bzw. Verstellvorrichtungen (110) in dem, dem Lochraster der Lochleiste (108) entsprechenden Abständen angeordnet. Die Lese- und Verstellvorrichtungen (109, 110) sind einem, auf einer am Werkstückträger (16) angeordneten Lochleiste (111) in wählbarer Lage befestigten Kennzeichenträger (112) zugeordnet. Durch die universelle Verstellbarkeit der Lese- bzw. Verstellvorrichtung (109, 110) der Kennzeichenträger (112) kann jede beliebige Position im Bearbeitungsbereich festgelegt werden, an der der Kennzeichenträger (112) abgelesen bzw. verstellt werden soll. Dadurch können auch verschiedene Bearbeitungspositionen eines, mehrere Werkstücke (113) aufnehmenden Werkstückträgers festgelegt werden. Durch die Ausnehmung (48) wird erreicht, daß sich die Lese- bzw. Verstellvorrichtungen (109, 110) in dem Bereich unterhalb der Tischplatte erstrecken und dadurch die Zugänglichkeit zu den Werkstückträgern bzw. den Handhabungsvorrichtungen oder sonstigen Vorrichtungen auf der Tischplatte nicht behindert wird.

25 In Fig. 12 ist anhand einer anderen Ausführungsform eines Codiermoduls (49) zum Kennzeichnen eines Werkstückträgers (16) gezeigt, daß die gleichen Kupplungsglieder (114, 115), nämlich eine am Werkstückträger (16) befestigte Schwalbenschwanzführung bzw. der mit der Signalträgervorrichtung (116) verbundene Gegenteil verwendet werden. Zusätzlich ist ein Kupplungsglied (117) vorgesehen, welches zur Fixierung der Signalträgerplatte (116) entlang des durch Schwalbenschwanzführung gebildeten Kupplungsgliedes (114) in Übereinstimmung mit den in der Seitenfläche des Werkstückträgers angeordneten Gewinden (113) erfolgen kann. Auf der Signalträgervorrichtung (116) können in mehreren Reihen (119 bis 121) Signalträger (122 bis 124) in mehreren hintereinanderliegenden Abtastreihen angeordnet sein. Darüber hinaus kann, wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel dargestellt, der Signalträger (123) höhenverstellbar in der Signalträgervorrichtung (116) gelagert sein.

30 Den Signalträgern (122 bis 124) ist eine mehrere den Signalträgern (122 bis 124) zugeordnete Abtastorgane (125 bis 127) aufweisende Lese- bzw. Codervorrichtung (128) zugeordnet. Diese Abtastorgane sind in einer auf der Führungsleiste (15) für die Werkstückträger (16) befestigten Schwalbenschwanzführung gelagert. Diese Schwalbenschwanzführung bildet ein Kupplungsglied (114), dem gegengleiche Kupplungsglieder (115) auf den einzelnen Abtastorganen (125 bis 127) zugeordnet sind. Jedes Abtastorgan weist überdies auch ein Kupplungsglied (114, 115) auf, sodaß die Abtastorgane untereinander mit denselben Kupplungsgliedern gekuppelt werden können.

35 40 45 Dadurch wird eine universelle Verbindung der einzelnen Teile mit dem Werkstückträger (16) bzw. den am Transportmodul (2) starr angeordneten Teilen erreicht und es ist überdies möglich, unterschiedliche Ausführungen von Positioniermodul (49) unter Verwendung der gleichen Kupplungsglieder mit dem Werkstückträger (16) bzw. dem Transportmodul (2) zu verbinden.

50 55

60

PATENTANSPRÜCHE

- 10 1. Fertigungsanlage mit mehreren Einzelstationen, insbesondere zur Herstellung von aus zwei oder mehreren Einzelteilen zusammengesetzten Werkstücken, bei der die Einzelstationen durch hintereinander angeordnete gleichartige Maschinentische gebildet sind, die über gleichartig angeordnete und ausgebildete Kupplungsglieder miteinander verbunden sind und Führungs-, Positionier- bzw. Arretier- und Vorschubvorrichtungen sowie gegebenenfalls Lese- bzw. Codievorrichtungen für den Werkstückträgern zugeordnete Kennzeichen lagern, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtungen der Einzelstationen durch Tischplattenmodule (5, 6), Vorschubmodule (17), Führungsmodule (7 bis 9) und Positionier- und bzw. oder Arretiermodule (46) sowie gegebenenfalls durch Codiermodule (49) gebildet sind und daß gleichartige Module untereinander austauschbar ausgebildet sind und daß deren Kupplungsglieder sowie die gleichartiger Module unterschiedlicher Ausführungen gleichartig angeordnet und ausgebildet sind und daß die Maschinentische mit den Modulen Transport-, Umlen-, bzw. Handarbeitsmodule (2, 3, 4) bilden und auf diesen Aufnahmeverrichtungen für die übrigen Module angeordnet sind.
- 15 2. Fertigungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen zwei Führungsmodulen (8, 9) des Umlenkmoduls (3), die zwei sich kreuzende Führungsvorrichtungen für die Werkstückträger (16) bilden, ein Drehscheibenmodul (10) angeordnet ist.
- 20 3. Fertigungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Umlenkmodul (3) ein quadratisches Tischplattenmodul (6) und das Transportmodul (2) ein rechteckiges Tischplattenmodul (6) aufweist, wobei die längere Stirnkante (18) des rechteckigen Tischplattenmoduls (5) die gleiche Länge (23) aufweist wie die Stirnkante (25) des quadratischen Tischplattenmoduls (6) des Umlenkmoduls (3) und eine Breite (26) des rechteckigen Tischplattenmoduls (5) geringfügig kleiner ist als dessen Länge (23).
- 25 4. Fertigungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Distanz (30) zwischen einer Mittellängsachse (11, 12) einer Führungsvorrichtung des Führungsmoduls (8, 9) und einer Stirnkante (25, 29) des Tischplattenmoduls (5, 6) größer ist als eine Distanz (28) zwischen der Mittellängsachse (11, 12) und der gegenüberliegenden Stirnkante und vorzugsweise die größere Distanz (30) zwischen der Mittellängsachse (11) der Führungsvorrichtung und der Stirnkante (25, 29) größer ist als die Hälfte einer Breite (26) eines Tischplattenmoduls.
- 30 5. Fertigungsanlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Distanzen (28, 30) zwischen den Mittellängsachsen (11, 12) der Fördervorrichtungen der Umlenkmodule (3) und den einander gegenüberliegenden, parallel zu den Mittellängsachsen verlaufenden Stirnkanten des Tischplattenmoduls (6) um ein vorzugsweise gleiches Ausmaß (27) größer sind als die entsprechenden Distanzen des Tischplattenmoduls (5) des Transportmoduls.
- 35 6. Fertigungsanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Drehachse des Drehscheibenmoduls (10) im Kreuzungspunkt (13) der Mittellängsachsen (11, 12) der einander kreuzenden Führungsvorrichtungen und vorzugsweise auf einer Diagonalen (14) des quadratischen Tischplattenmoduls (6) angeordnet ist.
- 40 7. Fertigungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Handarbeitsmodul (4) zumindest zwei in Längsrichtung der Führungsvorrichtung hintereinander angeordnete Tischplattenmodule (5) des Transportmoduls (2) aufweist.
- 45 8. Fertigungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umlen- und bzw. oder Transportmodule (2, 3) Maschinentische mit zwei vertikalen plattenförmigen Bauelementen (33, 34) aufweisen, die über horizontal verlaufende Querstreben (31, 35, 36) miteinander verbunden sind und daß die Tischplattenmodule (5, 6) auf den zu den Querstreben parallel verlaufenden in einer Ebene angeordneten Stirnseiten der Bauelemente angeordnet sind.
- 50
- 55
- 60

9. Fertigungsanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die plattenförmigen Bauelemente und die Querstreben für die Aufnahme der Tischplattenmodule der Umlenk- und Transportmodule gleichartig ausgebildet sind.
- 5 10. Fertigungsanlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Handarbeitsmodul zumindest zwei in Längsrichtung der Führungsvorrichtung hintereinander angeordnete Tischplattenmodule der Transportmodule aufweist, die auf zwei, im Bereich der voneinander abgewendeten Stirnkanten der beiden Tischplattenmodule vorgesehenen plattenförmigen Bauelementen abgestützt sind und lediglich im Bereich der von der Führungsvorrichtung weiter entfernten Stirnkanten der Tischplattenmodule Querstreben mit einer zumindest der doppelten Länge der Querstreben des Transportmoduls entsprechenden Länge angeordnet sind, wobei die einander unmittelbar benachbarten Stirnkanten der beiden Tischplattenmodule im Bereich der Querstreben über eine vertikale Querstütze und im Bereich der Führungsvorrichtung über, auf der Unterseite der Tischplatte angeordnete Verbindungsglieder verbunden und abgestützt sind.
- 10 15 11. Fertigungsanlage nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Querstreben (35, 36) der Maschinentische der Umlenkmodule (3) parallel zur Längsrichtung der Führungsvorrichtungen der Transportmodule (2) verlaufen, wobei vorzugsweise in den Stegen und Schenkeln der plattenförmigen Bauelemente (33, 34) gleichartige Aufnahmebohrungen für die Verbindungsmittel der Unfallschutzmodule angeordnet sind.
- 20 12. Fertigungsanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Unfallschutzmodule (60) über Kragarme (68) den den Führungsvorrichtungen nächstliegenden Stirnkanten der Tischplattenmodule (5) distanziert vorgeordnet sind.
- 25 13. Fertigungsanlage nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß den die einzelnen Unfallschutzmodule (60) begrenzenden Säulen (69) außerhalb der Verkleidungsplatten ein Überwachungs- bzw. Kontrollmodul (62) zugeordnet ist.
- 30 14. Fertigungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Transport- und bzw. oder Umlenkmodul (2, 3) Tischplatten aufweisen, die auf den beiden voneinander abgewendeten Oberflächen mit einem spiegelbildlichen Bohrbild versehen sind.
- 35 15. Fertigungsanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Tischplatten Aufnahmebohrungen für die Kupplungsglieder, insbesondere Innensechskantschrauben, der durch Führungsleisten gebildeten Führungsmodule und Aufnahmebohrungen für die patronenartig ausgebildeten Vorschubmodule aufweist, wobei zwischen den Bohrungsreihen für die Führungsleisten Ausnehmungen für das Vereinzelungsmodul und auf der von den Aufnahmebohrungen der Vorschubmodule gegenüberliegenden Seiten der Führungsmodule Ausnehmungen für die Aufnahme von Codiermodulen angeordnet sind.
- 40 16. Fertigungsanlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Codiermodule mit gegengleichen Führungselementen versehene Aufnahmen für Abfrage- bzw. Verstellorgane aufweisen, die lösbar auf einem Führungselement eines an der Tischplatte befestigten Halters angeordnet sind.
- 45 17. Fertigungsanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Tischplatte im Bereich einer definierten Bearbeitungsstelle zwischen den Führungsleisten des Führungsmoduls einen Durchbruch aufweist und daß in dem Durchbruch ein Positionier- bzw. Arretiermodul gelagert ist, wobei das Positionier- bzw. Arretiermodul ein um eine parallel zur Führungsleistenlängsrichtung verlaufende Achse schwenkbare Anschlagplatte aufweist, auf der hintereinander mehrere Aufnahmen für auswechselbar einsetzbare Anschlüsse angeordnet sind und daß die Anschlagplatte im Gehäuse des Positionier- bzw. Arretiermoduls gehalten und dieser entgegengesetzt gerichtet, in einer quer zur Führungsleistenlängsrichtung verlaufenden Ebene angeordnete Verstellantriebe zugeordnet sind, die am Schwenkkörper in Führungsleistenlängsrichtung einstellbar gelagert sind.
- 50 55

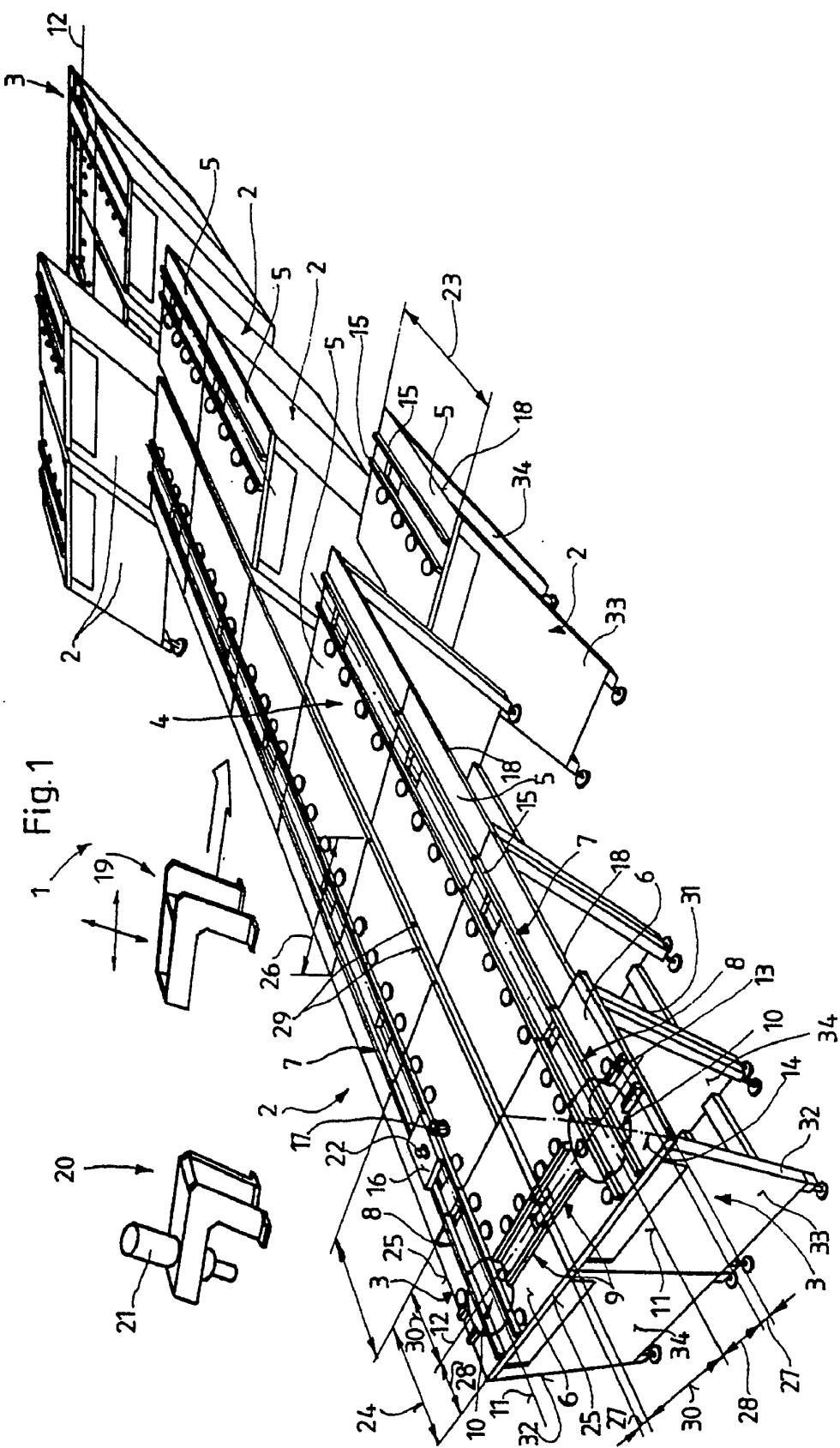
Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

Ausgegeben

10.01.1991

Blatt 1

Int. Cl.⁵: B65G 37/00
B23Q 7/14



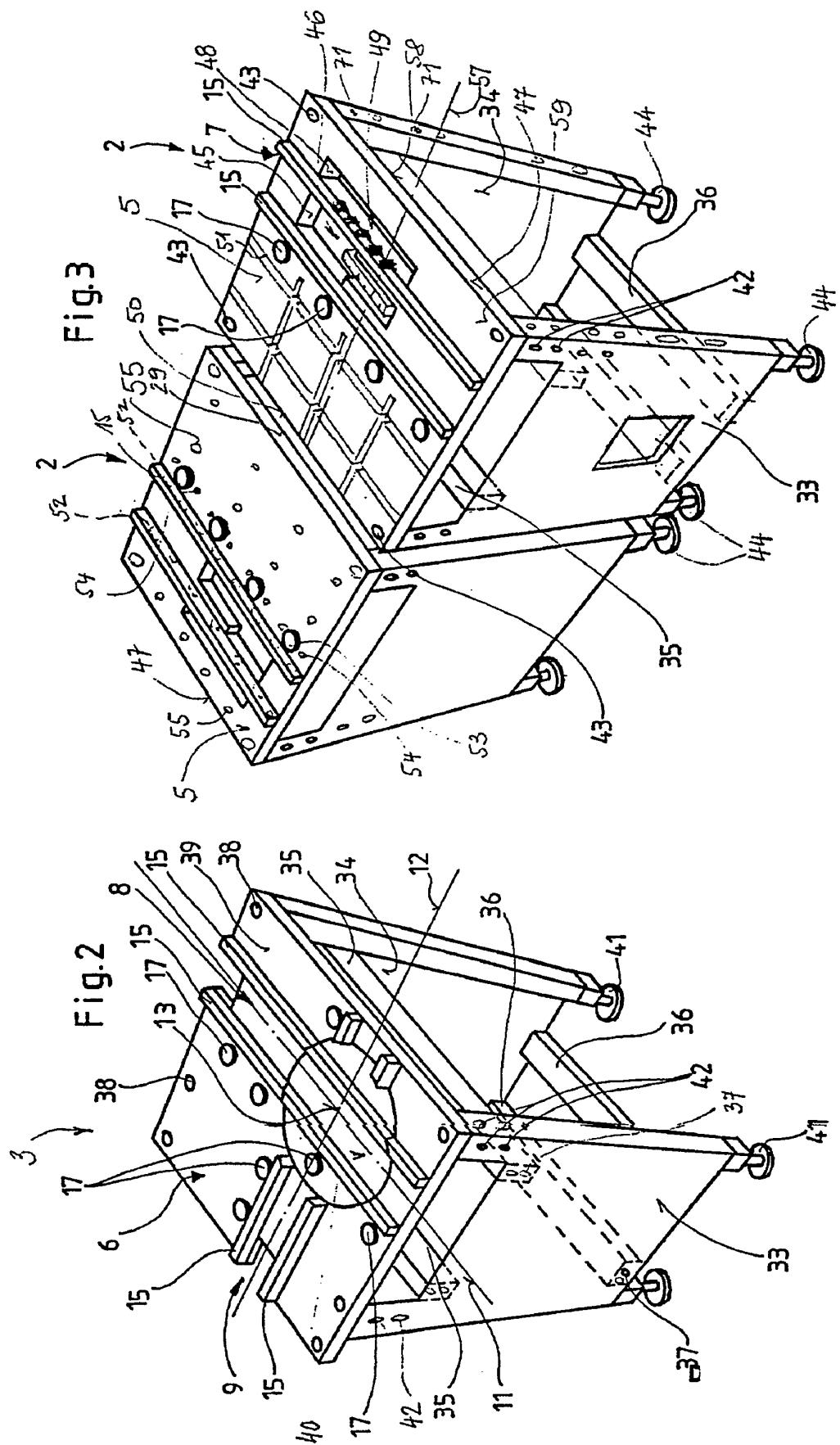
Ausgegeben

10. 01.1991

Blatt 2

Int. Cl.⁵: B65G 37/00

B23Q 7/14



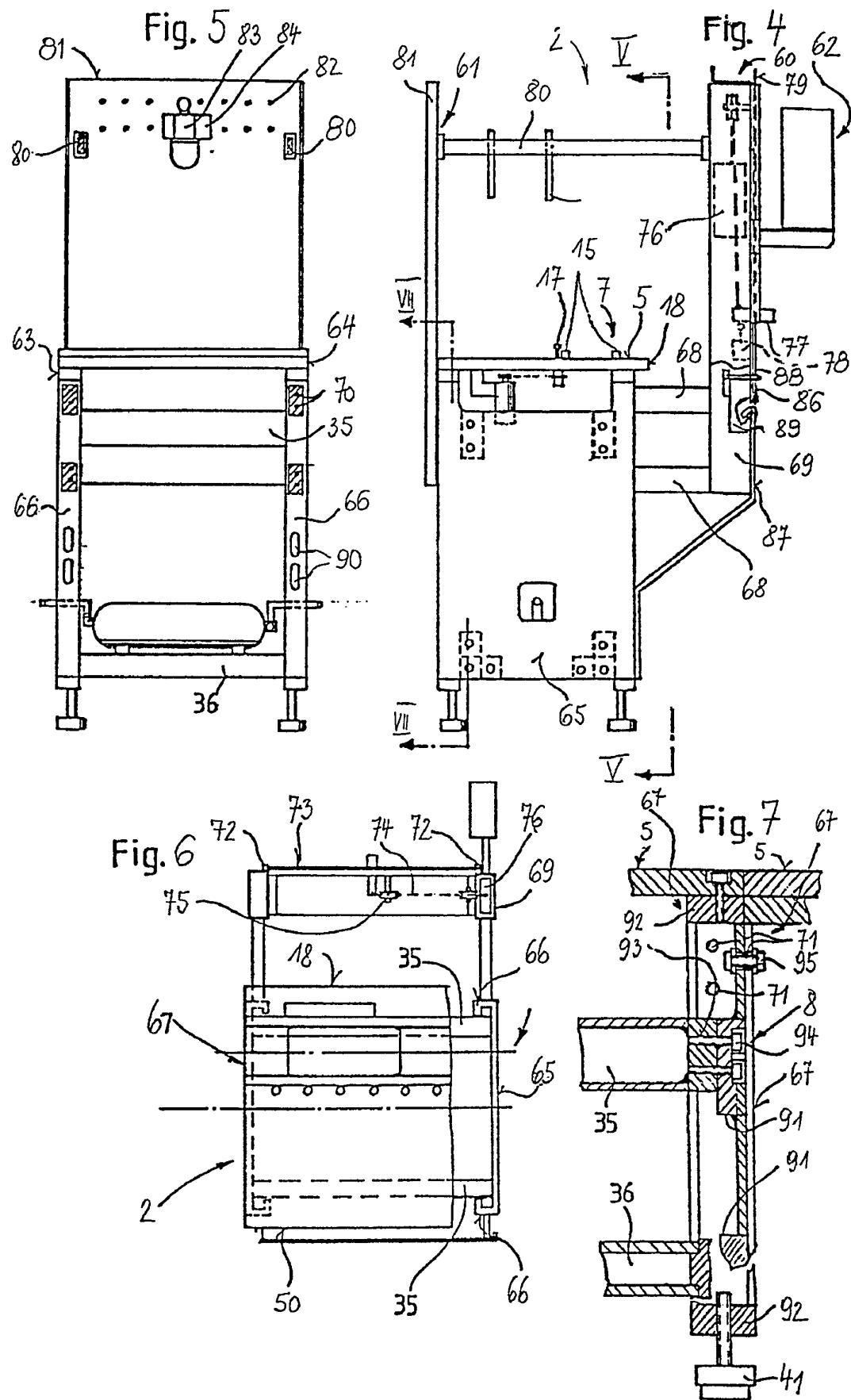
Ausgegeben

10.01.1991

Blatt 3

Int. Cl. 5: B65G 37/00

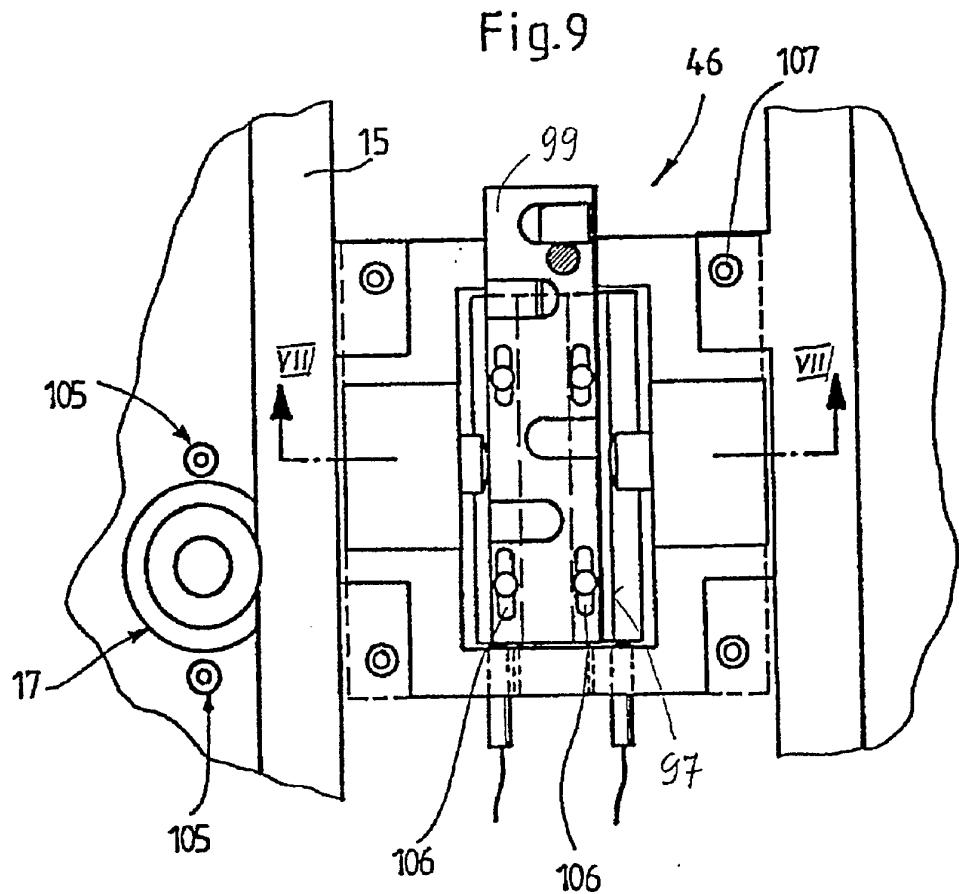
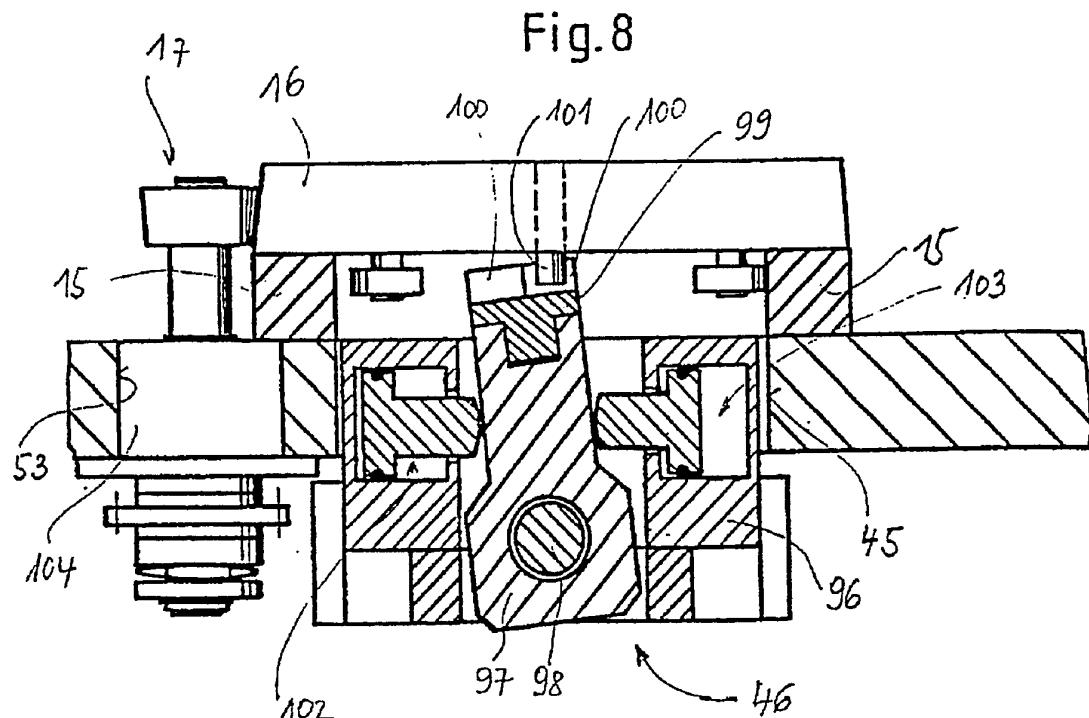
B23Q 7/14



Ausgegeben

10.01.1991

Int. Cl.⁵: B65G 37/00
B23Q 7/14



Ausgegeben

10.01.1991

Blatt 5

Int. Cl. 5: B65G 37/00
B23Q 7/14