



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2007 002 365 U1** 2008.07.31

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2007 002 365.0**
(22) Anmeldetag: **14.02.2007**
(47) Eintragungstag: **26.06.2008**
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **31.07.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B23Q 7/14 (2006.01)**
B23Q 41/00 (2006.01)
B62D 65/18 (2006.01)
B65G 37/00 (2006.01)
B23K 37/00 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
KUKA Systems GmbH, 86165 Augsburg, DE

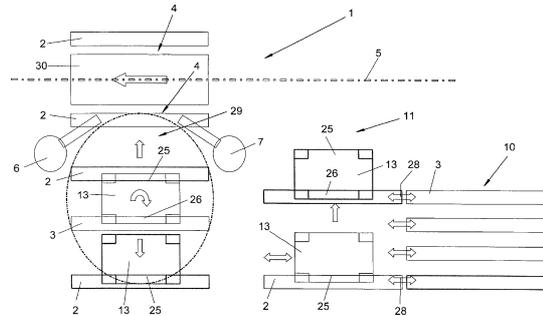
(56) Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GebrMG:
DE 38 41 971 A1
DE 299 13 612 U1
WO 06/0 94 631 A1

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Ernicke & Ernicke, 86153 Augsburg

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Bearbeitungsstation**

(57) Hauptanspruch: Bearbeitungsstation für Werkstücke, insbesondere Karosseriebauteile, wobei mehrere bewegliche Werkzeuge (2, 3), insbesondere Spannrahmen, und eine Fördereinrichtung (11) hierfür vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung (11) ein oder mehrere omnidirektional bewegliche Fördergeräte (13, 14) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsstation für Werkstücke, insbesondere für Karosseriebauteile, mit den Merkmalen im Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Derartige Bearbeitungsstationen sind aus der Praxis bekannt, z. B. als Framingstationen oder Geostationen zum Fügen von Fahrzeugkarosserien. Die Stationen besitzen mehrere bewegliche Werkzeuge, insbesondere Spannrahmen, mit denen die Karosseriebauteile an einer Arbeitsstelle gespannt werden. Für den Transport der Spannrahmen ist eine Fördereinrichtung vorgesehen, die z. B. als Schienenbahn ausgeführt ist.

[0003] DE 38 41 971 A1 befasst mit einem allseitig rangierbaren Schwertransportfahrzeug für Flugzeugtriebwerke, Maschinenteile, Bausegmente oder dgl. schwere Werkstücke. Das Fahrzeug besteht aus einem vorderen und hinteren Fahrgestell, zwischen denen ein austauschbares und an die Werkstücke anpassbares Trägergestell lösbar eingesetzt ist.

[0004] Aus der DE 299 13 612 U1 ist eine Bearbeitungsstation für Prototypen bekannt, die noch keinen ausgebauten Automatisierungsgrad hat und in der die Spannrahmen auf einem Rahmengestell angeordnet und mit flurbegrenzten Fördermitteln quer zur Transferlinie bewegbar sind. Im Rahmengestell ist allenfalls noch eine Plattform für Werker angeordnet. Ansonsten ist auch der Roboter auf einem Schlitten positioniert.

[0005] Die WO 06/094631 A1 offenbart eine Bearbeitungsstation mit einer Fördereinrichtung für Spannrahmen, die auf einander kreuzenden Schienenführungen mit vorgegebener und auf zwei orthogonale Fahrachsen begrenzter Kinematik beweglich sind.

[0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Fördertechnik und eine verbesserte Bearbeitungsstation aufzuzeigen.

[0007] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Hauptanspruch.

[0008] Die beanspruchte Bearbeitungsstation und deren Fördereinrichtung haben den Vorteil einer vereinfachten Fördertechnik in Verbindung mit einer höheren Beweglichkeit und Funktionalität der Fördergeräte. Die omnidirektional beweglichen Fördergeräte können sich auf kleinsten Raum bewegen und dabei beliebige lineare oder gekrümmte Wege fahren. Sie können sich sogar am Platz um die eigene Hochachse drehen. Für das Handhaben von Werkzeugen, insbesondere von Spannrahmen, sind dies optimale Eigenschaften. Die omnidirektionalen Fördergeräte

können einzeln oder in Verbindung mit anderen Komponenten der Fördereinrichtung, z. B. einem schienenungebundenen Rahmenförderer, die Transport- und Handhabungsaufgaben für die Spannrahmen wahrnehmen. Die Fördergeräte können hierbei auch zum Ein- und Auslagern der Spannrahmen an ein oder mehreren Rahmenmagazinen benutzt werden. Durch die omnidirektionale Beweglichkeit können die Fördergeräte auch die Rahmencumstellung an der Arbeitsstelle ausführen und z. B. durch eine Fahrbewegung einen Zustellhub bewirken.

[0009] Für die Aufnahme der Werkzeuge oder Spannrahmen auf den Fördergeräten können geeignete Trageinrichtungen in geeigneter Zahl vorhanden sein. Zur Durchführung eines Rahmenwechsels und einer Relativbewegung des Spannrahmens gegenüber dem Fördergerät können ein oder mehrere Wechseleinrichtungen vorhanden sein, die wahlweise stationär oder auf dem Fördergerät angeordnet sein können.

[0010] Besonders günstig ist die Möglichkeit zur Anordnung mehrerer Trageinrichtungen oder Ladestellen auf einem Fördergerät. Hierdurch kann ein einzelnes Fördergerät einen kompletten Rahmentausch an der Arbeitsstelle durchführen und anschließend den ausgetauschten Rahmen abtransportieren. Hierdurch kann man mit einer sehr geringen Zahl an Fördergeräten, insbesondere mit einem einzigen Fördergerät, auskommen. Außerdem verringert sich der Platzbedarf. Derartige Fördereinrichtungen sind auch sehr beengten Bearbeitungsstationen einsetzbar.

[0011] Alternativ können mehrere Fördergeräte vorhanden sein, die mit ihren Funktionen beim Rahmenwechsel zusammenwirken.

[0012] Die Fördergeräte können als Flurfördergeräte ausgebildet sein. Durch die omnidirektionale Beweglichkeit bieten die Fördergeräte wesentlich vergrößerte Freiheiten zur Anordnung und Ausgestaltung der anderen Komponenten der Bearbeitungsstation. Insbesondere können ein oder mehrere Spannrahmenmagazine an beliebigen Stellen innerhalb oder außerhalb der Bearbeitungsstation und in beliebigen Entfernungen zur Arbeitsstelle angeordnet sein. Sie können auch beliebige Ausrichtungen haben. Bei den bislang üblichen schienenungebundenen Rahmenförderern waren diesbezüglich die Zwänge wesentlich größer.

[0013] Der Einsatz omnidirektional beweglicher Fördergeräte vereinfacht insgesamt den Bauaufwand der Fördertechnik. Auf aufwändige stationäre Installationen kann weitgehend verzichtet werden. Außerdem bieten die beanspruchten Fördergeräte eine wesentlich höhere Flexibilität, so dass Bearbeitungsstationen sich leichter und schneller im Bedarfsfall umrüsten oder erweitern lassen. Die Fördertechnik kann

problemlos angepasst werden und mitwachsen. Auch eine Erhöhung der Spannrahmenzahl und eine Vergrößerung oder Multiplizierung von Rahmenmagazinen sind problemlos möglich.

[0014] Die Fördergeräte können erhöhte oder zusätzliche Funktionalitäten erhalten. Insbesondere können sie eine Hubeinrichtung aufweisen, um z. B. mehrstöckige Rahmenmagazine bedienen zu können. Sie können auch in Verbindung mit stationären, mehrstöckigen Rahmenwechslern an der Arbeitsstelle eingesetzt werden.

[0015] Ferner bieten die Fördergeräte die Möglichkeit, Bearbeitungsgeräte, insbesondere Roboter mitzuführen und an geeigneter Stelle, z. B. an der Arbeitsstelle der Bearbeitungsstation wirken zu lassen.

[0016] Die Fördergeräte können an der Bearbeitungsstation multifunktional eingesetzt werden. Sie können außer Spannrahmen beliebige andere Werkzeuge, z. B. Haltegestelle für Karosseriebauteile oder andere Werkstücke, Werkzeugmagazine für Fügroboter an der Arbeitsstelle oder dergl. transportieren. Mit den Fördergeräten kann die bisherige stationäre Peripherie einer Bearbeitungsstation oder Fügestation in Teilen oder komplett beweglich gemacht werden.

[0017] In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung angegeben.

[0018] Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#): eine schematische Draufsicht auf eine Bearbeitungsstation mit omnidirektional beweglichen Fördergeräten in verschiedenen Ausführungsformen,

[0020] [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#): verschiedene Ansichten eines Fördergerätes,

[0021] [Fig. 8](#): eine Explosionsdarstellung eines Mecanum-Rads und

[0022] [Fig. 9a](#) bis [Fig. 9d](#): verschiedene Bewegungsmöglichkeiten des Fördergerätes.

[0023] Die Erfindung betrifft eine Fördereinrichtung für bewegliche Werkzeuge (2, 3), insbesondere Spannrahmen, und eine mit einer solchen Fördereinrichtung (11) ausgerüstete Bearbeitungsstation (1).

[0024] Eine derartige Bearbeitungsstation (1) ist in [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) schematisch dargestellt. Sie ist als Fügestation oder sogenannte Framingstation bzw. Geostationen ausgebildet und dient dem Fügen von Werkstücken (30) beliebiger Art und Größe, bei de-

nen es sich vorzugsweise um Karosseriebauteile von Rohkarosserien von Fahrzeugen handelt. Bei der gezeigten Framingstation werden z. B. Bodengruppen von Fahrzeugkarosserien mit einem geeigneten Förderer entlang einer Transferlinie (5) in die Bearbeitungsstation (1) gebracht und dort mit weiteren Karosseriebauteilen, z. B. Seitenwänden und Dachteilen, komplettiert, gespannt und mittels Schweißen, Kleben oder dergl. Verbindungsprozessen gefügt. Zum Spannen dienen Spannrahmen (2, 3), die mit Spannwerkzeugen ausgerüstet sind und die in der Bearbeitungsstation (1) an einem Stationsgestell abgesteckt und exakt positioniert werden können. Mit den beweglichen Spannrahmen (2, 3) können zugleich auch Bauteile, z. B. Seitenwände, zugeführt werden. Alternativ können die Bodengruppe und die Seitenwände sowie ggf. weitere Karosseriebauteile bereits lose vorpositioniert auf der Transferlinie (5) zugeführt werden. Das Spannen und Bearbeiten der Karosseriebauteile erfolgt in der Bearbeitungsstation (1) an der sogenannten Arbeitsstelle (4). Wenn beidseits der Transferlinie (5) gearbeitet wird, sind zwei solcher Arbeitsstellen (4) vorhanden. Es können alternativ auch mehr Arbeitsstellen (4) sein. Der Übersicht halber ist in den Zeichnungen nur die eine näher dargestellt. An den Arbeitsstellen (4) befinden sich ein oder mehrere Bearbeitungseinrichtungen (6, 7, 8, 9) zur Bearbeitung der Werkstücke (30). Dies können z. B. mehrachsige Manipulatoren, insbesondere mehrachsige Industrieroboter, mit geeigneten Werkzeugen sein, z. B. sechsarmige Gelenkarmroboter mit Schweiß- oder Klebewerkzeugen. Die Werkzeuge können bei Bedarf gewechselt werden. Ferner ist der Einsatz von Werkern alternativ oder ergänzend zu mechanischen Bearbeitungseinrichtungen (6, 7, 8, 9) möglich.

[0025] In der Bearbeitungsstation (1) können verschiedene Arten oder Typen von Werkstücken (30) bearbeitet bzw. gefügt werden. Hierfür sind entsprechend unterschiedliche Spannrahmen (2, 3) vorhanden. Bei einem Typenwechsel müssen die Spannrahmen (2, 3) ausgetauscht werden. Falls mit den Spannrahmen (2, 3) Bauteile mitgeführt werden, kann ein Rahmentransport öfter stattfinden.

[0026] Für den Transport und die Handhabung der Spannrahmen (2, 3) ist eine Fördereinrichtung (11) vorgesehen. Diese weist mindestens ein omnidirektional bewegliches Fördergerät (13, 14) auf. Hierbei können auf jeder Seite der Transferlinie (5) ein oder mehrere solcher Fördergeräte (13, 14) vorhanden sein.

[0027] Die Bearbeitungsstation (1) weist ferner ein oder mehrere Rahmenmagazine (10) auf, in denen die verschiedenen Spannrahmen (2, 3) bevorratet werden. Beispielsweise sind beidseits der Transferlinie (5) jeweils ein oder zwei Rahmenmagazine (10) vorhanden. Die Magazinanzahl kann auch größer sein.

Die Rahmenmagazine (10) können an beliebig geeigneter Stelle innerhalb oder außerhalb der Bearbeitungsstation (1) angeordnet sein.

[0028] Die Fördereinrichtung (11) ist für den Rahmentransport vom Rahmenmagazin (10) zur Arbeitsstelle (4) und zurück vorgesehen. Im Ausführungsbeispiel der [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) bilden die omnidirektionalen Fördergeräte (13, 14) die Fördereinrichtung (11) und besorgen den Rahmentransport zur Arbeitsstelle (4) und zurück. In der Variante von [Fig. 4](#) weist die Fördereinrichtung (11) zusätzlich noch einen Rahmenförderer (12) auf, der sich z. B. längs der Transferlinie erstreckt und mit dem die Spannrahmen (2, 3) zur Arbeitsstelle (4) und von dort nach ein oder zwei Seiten zurück in eine Aufnahmeposition bewegt werden können. Der schlank bauende Rahmenförderer (12) ist z. B. ein schienengebundener Förderer, der auf ein oder beiden Seiten der Transferlinie (5) angeordnet sein kann. In diesem Fall besorgen die Fördergeräte (13, 14) den Transport der Spannrahmen (2, 3) vom Rahmenmagazin (10) zur Aufnahmeposition des Rahmenförderers (12) und zurück.

[0029] Das Fördergerät (13, 14) weist ein oder mehrere Trageinrichtungen oder Ladestellen (25, 26) für den jeweils mindestens einen Spannrahmen (2, 3) auf. Im gezeigten Ausführungsbeispiel haben die in der Draufsicht im wesentlichen rechteckigen Fördergeräte (13, 14) an ihren beiden Längsseiten jeweils eine solche Trageinrichtung (25, 26). Die Trageinrichtungen (25, 26) weisen geeignete Positionier- und Fixiermittel auf, um den oder die aufgeladenen Spannrahmen (2, 3) in der vorgegebenen Position während des Transports zu halten und für den Übergabe- oder Wechseltvorgang freizugeben. Dies können z. B. Schienenstücke mit steuerbaren Klemmeinrichtungen oder dergl. sein. Die aufgeladenen Spannrahmen (2, 3) ragen z. B. ein Stück seitlich über die Außenkontur des Fördergerätes (13, 14) vor, so dass mit einer Fahr- und Vorschubbewegung der jeweilige Spannrahmen (2, 3) in Kontakt mit der Absteckung an der Arbeitsstelle (4) oder mit dem Rahmenförderer (12) an der Aufnahmeposition oder dergl. gebracht werden kann.

[0030] Für die Übernahme und Übergabe der Spannrahmen (2, 3) aus und in den Rahmenspeicher (10) können ein oder mehrere Wechseleinrichtungen (28) vorhanden sein. Dies können z. B. angetriebene und steuerbare Schiebe- und Schwenk- oder sonstige Greifeinrichtungen sein, mit denen die Spannrahmen (2, 3) hin und her bewegt werden können. Die Wechseleinrichtung (28) kann Bewegungshübe nach ein oder mehreren Achsen, z. B. horizontal und/oder senkrecht, ausführen.

[0031] Die Fördergeräte (13, 14) können eine eigene mitgeführte Wechseleinrichtung (28) für die Spannrahmen (2, 3) aufweisen. Alternativ oder zu-

sätzlich kann die Wechseleinrichtung (28) stationär angeordnet sein und sich z. B. am Rahmenmagazin (10) befinden. Auch an anderen Stellen der Bearbeitungsstation (1) können Wechseleinrichtungen (28) angeordnet sein.

[0032] Das Fördergerät (13, 14) weist ein Fahrgestell (24) mit einer an der Oberseite angeordneten Plattform auf, auf der sich die Trageinrichtungen (25, 26) und ggf. auch die Wechseleinrichtung (28) befinden. Zusätzlich können auf dem Fördergerät (13, 14) und der besagten Plattform ein oder mehrere Bearbeitungseinrichtungen (8, 9) z. B. Gelenkarmroboter mit Werkzeugen, angeordnet sein. [Fig. 3](#) zeigt diese Variante.

[0033] Das Fördergerät (13, 14) kann ferner eine Hubeinrichtung (27) aufweisen, mit der beispielsweise die gesamte Plattform mit den Trageinrichtungen (25, 26) und der Wechseleinrichtung (28) sowie ggf. auch den Bearbeitungseinrichtungen (8, 9) gehoben und gesenkt werden können. Die Hubeinrichtung (27) ist steuerbar und weist ein oder mehrere geeignete Antriebe auf. Beispielsweise ist sie als hydraulisch betätigter Scherentisch ausgeführt. [Fig. 6](#) zeigt eine solche Ausführungsform.

[0034] Die omnidirektional beweglichen Fördergeräte (13, 14) sind beispielsweise als Flurfördergeräte ausgebildet, die sich auf dem Stationsboden in beliebigen Richtungen bewegen und außerdem auf der Stelle drehen können. Die Antriebsmechanik für diese Bewegungsmöglichkeiten kann unterschiedlich ausgebildet sein. In der gezeigten Ausführungsform weist das Fördergerät (13, 14) ein Fahrwerk mit mindestens einem Mecanum-Rad (15, 16, 17, 18) auf, welches einen Rollenkranz (21) besitzt, dessen Rollen schräg zur Radachse ausgerichtet sind. [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) zeigen diese Ausführungsform. Der Rollenkranz (21) mit den frei drehbaren Einzelrollen ist in einer Tragkonstruktion (22) mit zwei stirnseitigen Flanschplatten gehalten und gelagert. Das Mecanum-Rad (15, 16, 17, 18) weist ferner einen Antrieb (23) und eine Bremse (nicht dargestellt) auf. Der Antrieb (23) besitzt einen geeigneten Motor, z. B. einen Elektromotor oder einen hydraulischen Motor oder dergl. und kann ferner mit einem Getriebe (nicht dargestellt) ausgestattet sein.

[0035] Wie [Fig. 7](#) und [Fig. 9a](#) bis [Fig. 9d](#) beispielhaft verdeutlichen, besitzt das Fördergerät (13, 14) vier gleichmäßig im Rechteck verteilte Mecanum-Räder (15, 16, 17, 18), wobei die in den Zeichnungen oberen und unteren Räder (15, 16 und 17, 18) auf gemeinsamen Achslinien (19, 20) angeordnet sind. Alle vier Räder (15, 16, 17, 18) werden eigenständig angetrieben und dabei gemeinsam gesteuert. Die schrägen Rollenkränze (21) der jeweils diagonal gegenüberliegenden Mecanum-Räder (15, 17) und (16, 18) weisen die gleiche Ausrichtung ihrer schrägen

Rollen auf.

[0036] In Abwandlung der gezeigten Ausführungsformen kann ein Fördergerät (13, 14) eine beliebig geeignete andere Zahl von Mecanum-Rädern aufweisen. Insbesondere können bei einer Rechteckanordnung ganzzahlige Vielfache von vier, z. B. acht oder zwölf, Mecanum-Räder vorhanden sein.

[0037] Die Mecanum-Räder (15, 16, 17, 18) und das z. B. durch die Viereranordnung der Räder gebildete Fahrwerk sind beispielsweise entsprechend der US 3,876,255 oder der EP 0 147 602 A2 ausgebildet. Die Drehzahl und Drehrichtung der vier Räder (15, 16, 17, 18) sind einzeln wählbar. Die Achsen der in der Außenkontur balligen Rollen sind z. B. in einem 45°-Winkel oder einem anderen geeigneten Winkel zur Längsachse des Fördergerätes (13, 14) angebracht, wobei die Rollachsen der auf der gleichen Achslinie (19, 20) angeordneten Räder (15, 16) und (17, 18) einander in der Verlängerung schneiden.

[0038] Die Räder (15, 16, 17, 18) stehen mit ihren frei drehbaren schrägen Rollen auf dem Untergrund auf und werden durch die Drehbewegung des Rollenkranzes (21) in Bewegung versetzt. Durch individuelle Wahl der Drehrichtung und der Drehzahl der einzelnen Räder (15, 16, 17, 18) und ihrer Rollenkränze (21) entstehen Fortbewegungskräfte, die sich am einzelnen Mecanum-Rad (15, 16, 17, 18) durch die schräg ausgerichteten Rollen in zwei Richtungen ausbilden. Durch die Überlagerung mit den Antriebskräften der anderen Räder können hierbei Bewegungsrichtungen für das Fördergerät (13, 14) nach allen Richtungen und auch Drehbewegungen, sogar am Ort und um die eigene Achse, ausgeführt werden. Die vier Mecanum-Räder (15, 16, 17, 18) des Fördergerätes (13, 14) sind hierbei in den Abmessungen und in der Antriebstechnik gleich ausgebildet, wobei die Schrägausrichtungen der Rollen in der vorerwähnten Weise gewählt sind.

[0039] Fig. 9a bis Fig. 9d zeigen Beispiele für die omnidirektionale Beweglichkeit der Fördergerätes (13, 14). Das Fördergerät (13, 14) kann in beliebig geeigneter Weise navigiert werden, z. B. durch eine automatische Steuerung auf dem Fördergerät (13, 14), die ihre Steuer- und Fahrbefehle von einer übergeordneten Stationssteuerung per Funk oder in sonstiger beliebiger Weise erhält. Das Fördergerät (13, 14) kann bei Bedarf auch per Hand mittels eines Joysticks und einer Datenfernübertragung zu den Antrieben (23) im Fahrgestell (24) gesteuert werden.

[0040] Im Ausführungsbeispiel von Fig. 9a werden alle vier Räder (15, 16, 17, 18) in der gleichen Drehrichtung und mit der gleichen Geschwindigkeit angetrieben. Hierdurch bewegt sich das Fördergerät (13, 14) in Pfeilrichtung gerade nach vorn. In Drehrichtungsumkehr erfolgt eine Rückwärtsbewegung.

[0041] In der Variante von Fig. 9b führt das Fördergerät (13, 14) eine Seitwärtsbewegung aus, wobei die jeweils benachbarten Räder (15, 16, 17, 18) in unterschiedlichen Richtungen drehen. Die diagonal gegenüberliegenden Räder (15, 17) und (16, 18) drehen hierbei in der gleichen Richtung. Die Drehrichtung der rechten Räder (16, 17) ist aufeinander zugeichtet, wodurch sich das Fördergerät (13, 14) in der gezeigten Weise seitlich nach rechts bewegt. Wenn die Drehrichtung der linken Räder (15, 18) einander zugekehrt ist, bewegt sich das Fördergerät (13, 14) nach links.

[0042] Fig. 9c zeigt die Möglichkeit von Diagonalebewegungen. Alle Räder (15, 16, 17, 18) drehen hierbei in der gleichen Richtung, wobei allerdings unterschiedliche Drehgeschwindigkeiten vorhanden sind. In der gezeigten Ausführung drehen die diagonal gegenüberliegenden Räder (15, 17) mit höherer Drehzahl als die anderen diagonal gegenüberliegenden Räder (16, 18), wodurch sich das Fördergerät (13, 14) schräg nach rechts bewegt. Je nach dem wie groß die Drehzahlunterschiede zwischen den Rädern sind, ändert sich der Winkel der Schrägbewegung.

[0043] In Fig. 9d ist noch die Variante einer Drehbewegung am Platz dargestellt. Hierbei drehen die linken Räder (15, 18) paarweise in der gleichen Richtung und die rechten Räder (16, 17) paarweise in der entgegengesetzten Richtung. Dies führt zu der dargestellten Drehbewegung des Fördergerätes (13, 14) im Uhrzeigersinn.

[0044] In der Ausführungsform von Fig. 1 ist ein einzelnes Fördergerät (13) vorhanden, welches den Rahmentransport vom Rahmenmagazin (10) zur Arbeitsstelle (4) besorgt. An der Arbeitsstelle (4) sind die dortigen Bearbeitungseinrichtungen (6, 7) soweit voneinander distanziert angeordnet oder mit Zusatzachsen soweit auseinander bewegbar, dass eine Gasse (29) für die Durchfahrt des Fördergerätes (13) und des Spannrahmens (2, 3) besteht.

[0045] Wenn ein Spannrahmen (2) gewechselt und gegen einen neuen Spannrahmen (3) getauscht werden soll, holt das Fördergerät (13) zunächst in der gestrichelt dargestellten Position den Spannrahmen (3) mittels der Wechseleinrichtung (28) aus dem Rahmenmagazin (10) und lädt ihn auf die Trageinrichtung (26). Die andere Trageinrichtung (25) ist frei. Sie dient zur Aufnahme des auszutauschenden Spannrahmens (2), der sich noch an der Arbeitsstelle (4) befindet. Hierzu fährt das Fördergerät (13) mit der Trageinrichtung (25) voraus in die Gasse (29), dockt den Spannrahmen (2) an, löst ihn mittels eines geeigneten Hubs oder einer Zusatzeinrichtung vom Stationsgestell und der Absteckung und lädt ihn auf die Trageinrichtung (25). Anschließend fährt das Fördergerät (13) ein Stück zurück, bis es die durch einen Pfeil symbolisierte 180°-Drehung um die zentrale

Hochachse ausführen kann und fährt dann mit dem nun zur Transferlinie (5) weisenden neuen Spannrahmen (3) wieder in die Gasse (29) und übergibt ihn an der Arbeitsstelle (4) an das Stationsgestell und die dortige Absteckung. Diese Zustell- und Vorschubbewegungen können in gerader Vorwärtsfahrt ausgeführt werden. Wenn die Platzverhältnisse knapp und ggf. die Störkonturen schwierig sind, kann das Fördergerät (13) dank seiner omnidirektionalen Beweglichkeit auch eine kurvige Fahrbewegung in der Art eines Ein- und Ausfädels durchführen.

[0046] Nach Abgabe des neuen Spannrahmens (3) fährt das Fördergerät (13) wieder zurück und in eine Übergabeposition an das Rahmenmagazin (10), wo der ausgetauschte Spannrahmen (2) an einer leeren Aufnahmestelle in das Rahmenmagazin (10) mittels einer Wechseleinrichtung (28) übergeben wird. Der Spannrahmen (2) kann hierbei z. B. horizontal überschoben werden.

[0047] In einer nicht dargestellten Variante von [Fig. 1](#) kann das Rahmenmagazin (10) mehrstöckig sein, wobei durch die Hubeinrichtung (27) des Fördergerätes (13, 14) der Spannrahmen (2, 3) auf das Etagenniveau des Rahmenmagazins (10) gehoben und dort durch eine im wesentlichen horizontale Übergabebewegung hin oder her bewegt werden kann.

[0048] [Fig. 2](#) zeigt eine Variante der Bearbeitungsstation von [Fig. 1](#) mit einem anderen Rahmenmagazin (10) und einer anderen Wechseleinrichtung (28). Das Rahmenmagazin (10) ist aufgeständert, wobei die Rahmen (2, 3) mit Abstand vom Anlagenboden angeordnet sind, so dass das Fördergerät (13) unter den Spannrahmen (2, 3) durchfahren kann. Die Wechseleinrichtung (28) kann in diesem Fall als Hubeinrichtung am Rahmenmagazin (10) oder am Fördergerät (13) ausgebildet sein, mit dem der Spannrahmen (2, 3) in der oben liegenden Rahmenaufnahme eingehängt und ausgehängt wird. Das Rahmenmagazin (10) kann außerdem als bewegliches Umlaufmagazin ausgebildet sein, in dem die Spannrahmen (2, 3) in einer geschlossenen oder offenen Umlaufbahn transportiert werden. Auf diese Weise kann z. B. der jeweils benötigte neue Spannrahmen (3) an der Vorderseite des Rahmenmagazins (10) bereit gestellt und an das Fördergerät (13) übergeben werden.

[0049] [Fig. 3](#) zeigt eine Variante entsprechend [Fig. 1](#), bei der auf dem Fördergerät (13) zusätzlich ein oder mehrere, z. B. zwei Bearbeitungseinrichtungen (8, 9), z. B. Fügeroboter, angeordnet sind und mitbewegt werden. In diesem Fall kann das Fördergerät (13) nach dem Rahmentausch an der Arbeitsstelle (4) verbleiben, wobei die Bearbeitungseinrichtungen (8, 9) in die Bearbeitung des Werkstücks (30) eingebunden werden. Bei einer solchen Variante ist es günstig, mit mehreren Fördergeräten (13, 14) zu

arbeiten, wobei beim Austausch der Spannrahmen (2, 3) auch die Fördergeräte (13, 14) gewechselt werden. Ein kombinierter und abwechselnder Betrieb von zwei oder mehr Fördergeräten (13, 14) ist auch bei den Varianten von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) möglich und nützlich.

[0050] [Fig. 4](#) zeigt die eingangs erwähnte Variante einer Fördereinrichtung (11), die zusätzlich mindestens einen Rahmenförderer (12) mit ein oder beidseits der Arbeitsstelle (4) befindlichen Aufnahmepositionen aufweist. Auch in diesem Fall ist es vorteilhaft, mit zwei Fördergeräten (13, 14) zu arbeiten, wobei der Einsatz eines einzelnen Fördergerätes (13) aber ebenfalls möglich ist. Wie [Fig. 4](#) verdeutlicht, ist der auszutauschende Spannrahmen (2) vom Rahmenförderer (12) von der Arbeitsstelle (4) entfernt und in die linke Aufnahmeposition geschoben worden. Der Spannrahmen (2) kann hier direkt auf ein wartendes Fördergerät (14) übergeben werden. Alternativ kann er in eine Zwischenwarteposition gebracht und vom Rahmenförderer (12) gelöst werden. In der rechten Bildhälfte ist dargestellt, wie ein Fördergerät (13) einen Spannrahmen (3) aus dem Rahmenmagazin (10) entnimmt und in einer mehrfach gekrümmten Fahrbewegung zur rechten Aufnahmeposition des Rahmenförderers (12) bringt und dort an den Rahmenförderer (12) übergibt. Das Fördergerät (13) führt hierbei z. B. eine im wesentlichen Z-förmige Fahrbewegung aus.

[0051] Der Rahmenförderer (12) kann zwei nebeneinander liegende Aufnahmestellen für Spannrahmen (2, 3) aufweisen. Er kann ferner eine Zustelleinrichtung (nicht dargestellt) besitzen, um den Spannrahmen (2, 3) an die Arbeitsstelle (4) und die dortige Absteckung in einer im wesentlichen quer zur seiner sonstigen Fahrrichtung gerichteten Zustellbewegung zu übergeben. In einer solchen Zweiständigen Ausführung wird z. B. zum Rahmenwechsel ein neuer Spannrahmen (3) an der rechten Aufnahmeposition übernommen und zugleich der auszutauschenden Spannrahmen (2) mit der Zustelleinrichtung von der Arbeitsstelle (4) zurückgeholt. Anschließend schiebt der Rahmenwechsler (12) um eine Rahmenposition nach links, wodurch der aufgeladene neue Spannrahmen (3) in die Zustellposition vor der Arbeitsstelle (4) gebracht und zugleich der alte Spannrahmen (2) in die Aufnahmeposition zur Übergabe an das andere Fördergerät (14) gebracht wird. Das Fördergerät (14) transportiert dann den Spannrahmen (2) bei Bedarf zum Rahmenmagazin (10) zurück. Falls der gleiche Spannrahmen (2) als nächstes wieder benötigt wird, kann das Fördergerät (14) auch an der Aufnahmeposition verbleiben.

[0052] Die Fördergeräte (13, 14) können wahlweise die linke oder rechte Aufnahmeposition des Rahmenförderers (12) anfahren und können ebenso beliebig Spannrahmen (2, 3) zuführen oder für den Rück-

transport aufnehmen.

[0053] [Fig. 4](#) verdeutlicht außerdem in der gleichen Draufsicht wie [Fig. 7](#) die Anordnung der Mecanum-Räder (**15**, **16**, **17**, **18**) im Rechteck, wobei sich die Räder (**15**, **18**) an der linken Längsseite und die Räder (**16**, **17**) an der rechten Längsseite befinden. An diesen Seiten können sich auch die Trageinrichtungen (**25**, **26**) befinden. Auch hier kann das Fördergerät (**13**, **14**) jeweils ein oder mehrere Trageinrichtungen (**25**, **26**) haben.

[0054] Für die Steuerung und Positionierung der Fördergeräte (**13**, **14**) können geeignete Steuermittel und Messeinrichtungen vorhanden sein. Z. B. können die Positionen der Fördergeräte (**13**, **14**) mit einem Ortungssystem, z. B. GPS, aufgenommen und verfolgt werden, welches sich an der Bearbeitungsstation (**1**) oder als übergreifendes System in einer Anlage mit mehreren Bearbeitungsstationen (**1**) befindet und als sogenanntes Hallen-GPS ausgebildet ist. Auch über Indexe, Induktionsschleifen, Bilderfassungen und -auswertungen wie Kameras und andere Hilfsmittel können die Gerätepositionen erfasst und verfolgt werden. Die Positionsinformationen werden einer Steuerung (nicht dargestellt) zugeführt, welche entsprechend der vorgegebenen Gerätefunktion die Fahrbefehle per Funk, Infrarot oder auf andere geeignete Weise an die Fördergeräte (**13**, **14**) und deren evtl. mitgeführte Steuerung übermittelt.

[0055] Abwandlungen der gezeigten Ausführungsformen sind in verschiedener Weise möglich. Die konstruktiven Ausbildungen der Fördergeräte (**13**, **14**) und deren Teile sowie der Antriebseinheiten für die omnidirektionale Beweglichkeit können beliebig abgewandelt und variiert werden. Die Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele können beliebig untereinander kombiniert und auch vertauscht werden. Gleiches gilt für die verschiedenen Stationsvarianten und deren Komponenten.

17	Rad, Mecanum-Rad
18	Rad, Mecanum-Rad
19	Achse
20	Achse
21	Rollenkranz
22	Tragkonstruktion
23	Antrieb
24	Fahrgestell
25	Trageinrichtung, Ladestelle
26	Trageinrichtung, Ladestelle
27	Hubeinrichtung
28	Wechseleinrichtung
29	Gasse
30	Werkstück

Bezugszeichenliste

1	Bearbeitungsstation, Framingstation
2	Spannrahmen
3	Spannrahmen
4	Arbeitsstelle
5	Transferlinie
6	Bearbeitungseinrichtung, Roboter
7	Bearbeitungseinrichtung, Roboter
8	Bearbeitungseinrichtung, Roboter
9	Bearbeitungseinrichtung, Roboter
10	Rahmenmagazin
11	Fördereinrichtung für Spannrahmen
12	Rahmenförderer
13	Flurfördergerät
14	Flurfördergerät
15	Rad, Mecanum-Rad
16	Rad, Mecanum-Rad

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 3841971 A1 [0003]
- DE 29913612 U1 [0004]
- WO 06/094631 A1 [0005]
- US 3876255 [0037]
- EP 0147602 A2 [0037]

Schutzansprüche

1. Bearbeitungsstation für Werkstücke, insbesondere Karosseriebauteile, wobei mehrere bewegliche Werkzeuge (2, 3), insbesondere Spannrahmen, und eine Fördereinrichtung (11) hierfür vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fördereinrichtung (11) ein oder mehrere omnidirektional bewegliche Fördergeräte (13, 14) aufweist.

2. Bearbeitungsstation nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsstation (1) mindestens eine Arbeitsstelle (4) und ein oder mehrere Rahmenmagazine (10) aufweist, wobei das Fördergerät (13, 14) für den Rahmentransport zwischen Rahmenmagazin (10) und Arbeitsstelle (4) vorgesehen ist.

3. Bearbeitungsstation nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung (11) einen an die Arbeitsstelle (4) angebundenen Rahmenförderer (12) aufweist, wobei das Fördergerät (13, 14) für den Rahmentransport zwischen Rahmenmagazin (10) und Rahmenförderer (12) vorgesehen ist.

4. Bearbeitungsstation nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsstation (1) mindestens eine im Bereich der Arbeitsstelle (4) angeordnete Bearbeitungseinrichtung (6, 7, 8, 9) aufweist.

5. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungseinrichtung (6) als mehrachsiger Manipulator, insbesondere als Roboter, ausgebildet ist.

6. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Fördergerät (13, 14) ein oder mehrere Bearbeitungseinrichtungen (8, 9) angeordnet sind.

7. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Fördergerät (13, 14) ein oder mehrere Trageinrichtungen (25, 26) für mindestens einen Spannrahmen (2, 3) angeordnet sind.

8. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Fördergerät (13, 14) mindestens eine Wechseleinrichtung (28) zur Aufnahme und/oder Übergabe eines Spannrahmens (2, 3) angeordnet ist.

9. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fördergerät (13, 14) eine Hubeinrichtung (27) aufweist.

10. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördergeräte (13, 14) als Flurfördergeräte ausgebildet sind.

11. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fördergerät (13, 14) mindestens ein Mecanum-Rad (15, 16, 17, 18) mit einem Rollenkranz (21) aufweist, dessen Rollen schräg zur Radachse ausgerichtet sind.

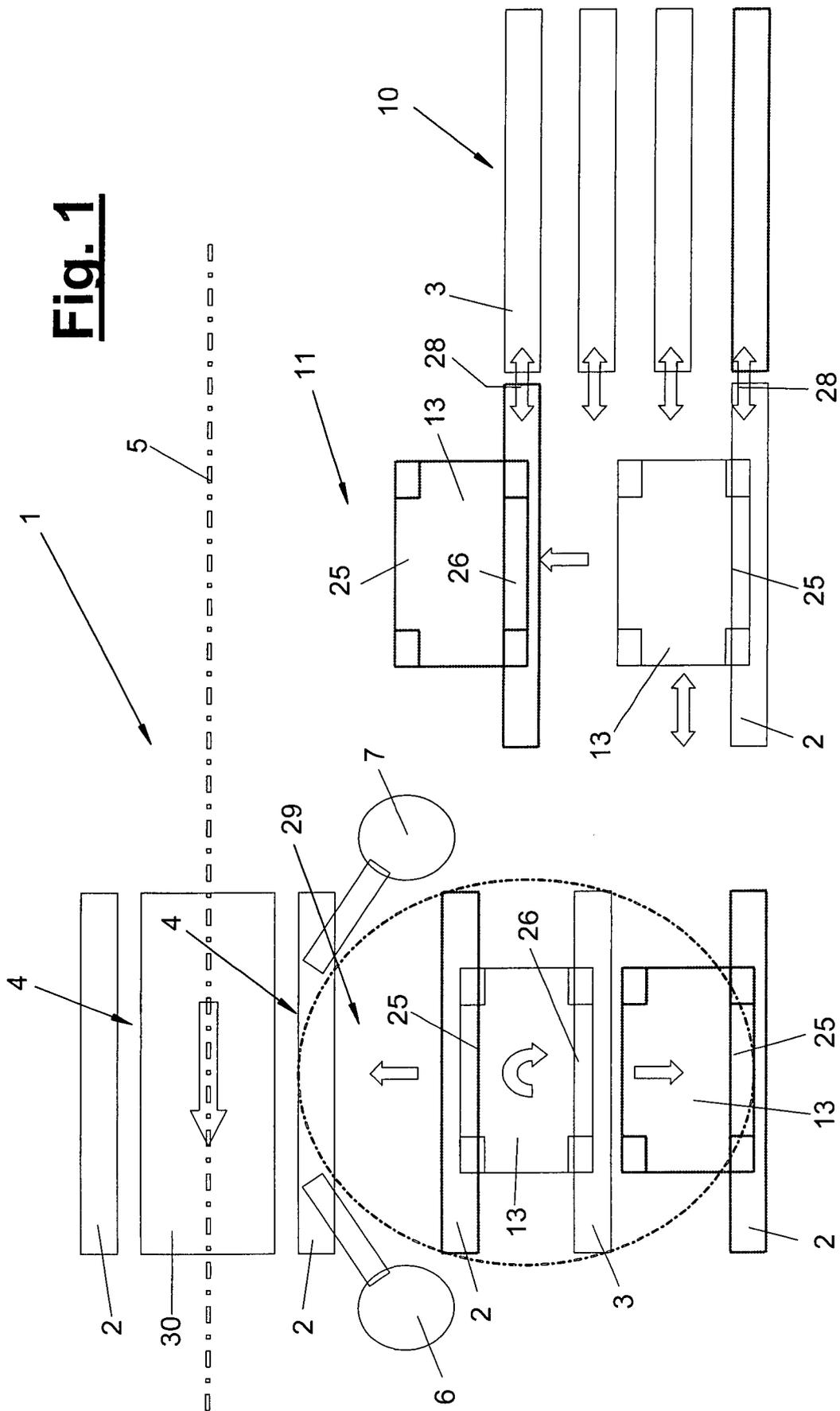
12. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Mecanum-Rad (15, 16, 17, 18) einen Antrieb (23) und eine Bremse aufweist.

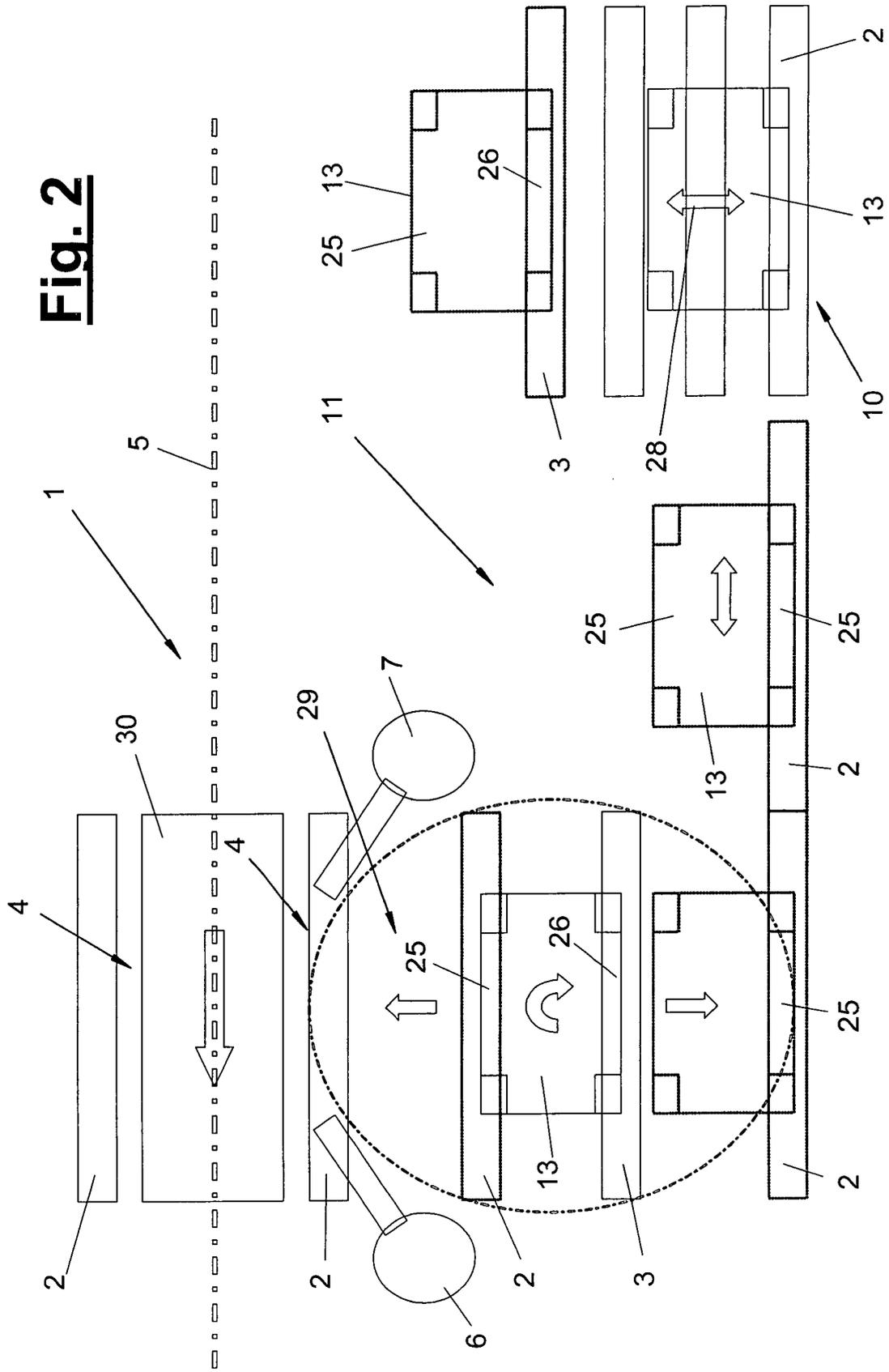
13. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fördergerät (13, 14) vier oder mehr gleichmäßig im Rechteck verteilte Mecanum-Räder (15, 16, 17, 18) aufweist, wobei die schrägen Rollenkränze (21) der jeweils diagonal gegenüberliegenden Mecanum-Räder (15, 17, 16, 18) die gleiche Ausrichtung haben.

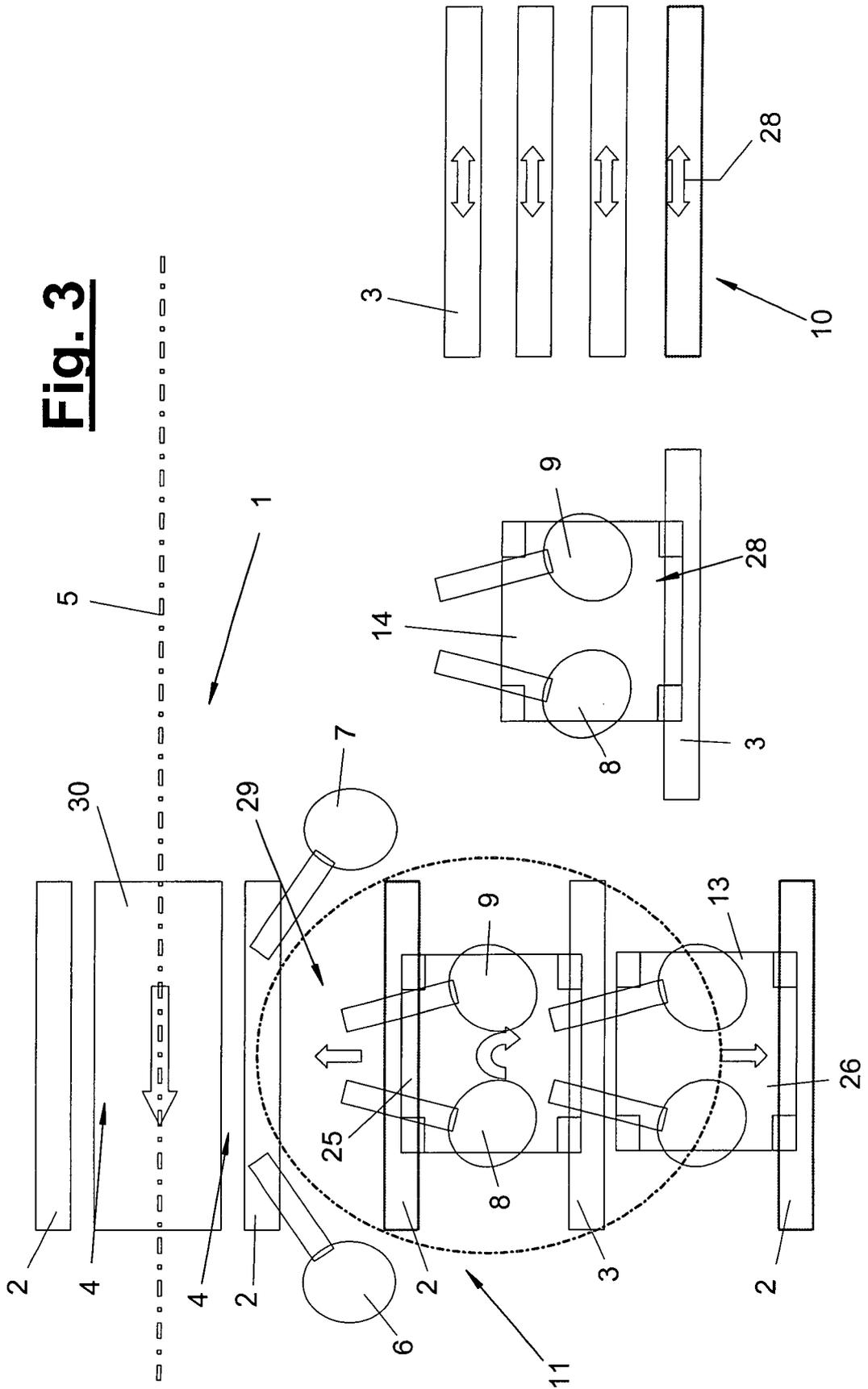
14. Bearbeitungsstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mecanum-Räder (15, 16, 17, 18) einzeln angetrieben und gemeinsam gesteuert sind.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen







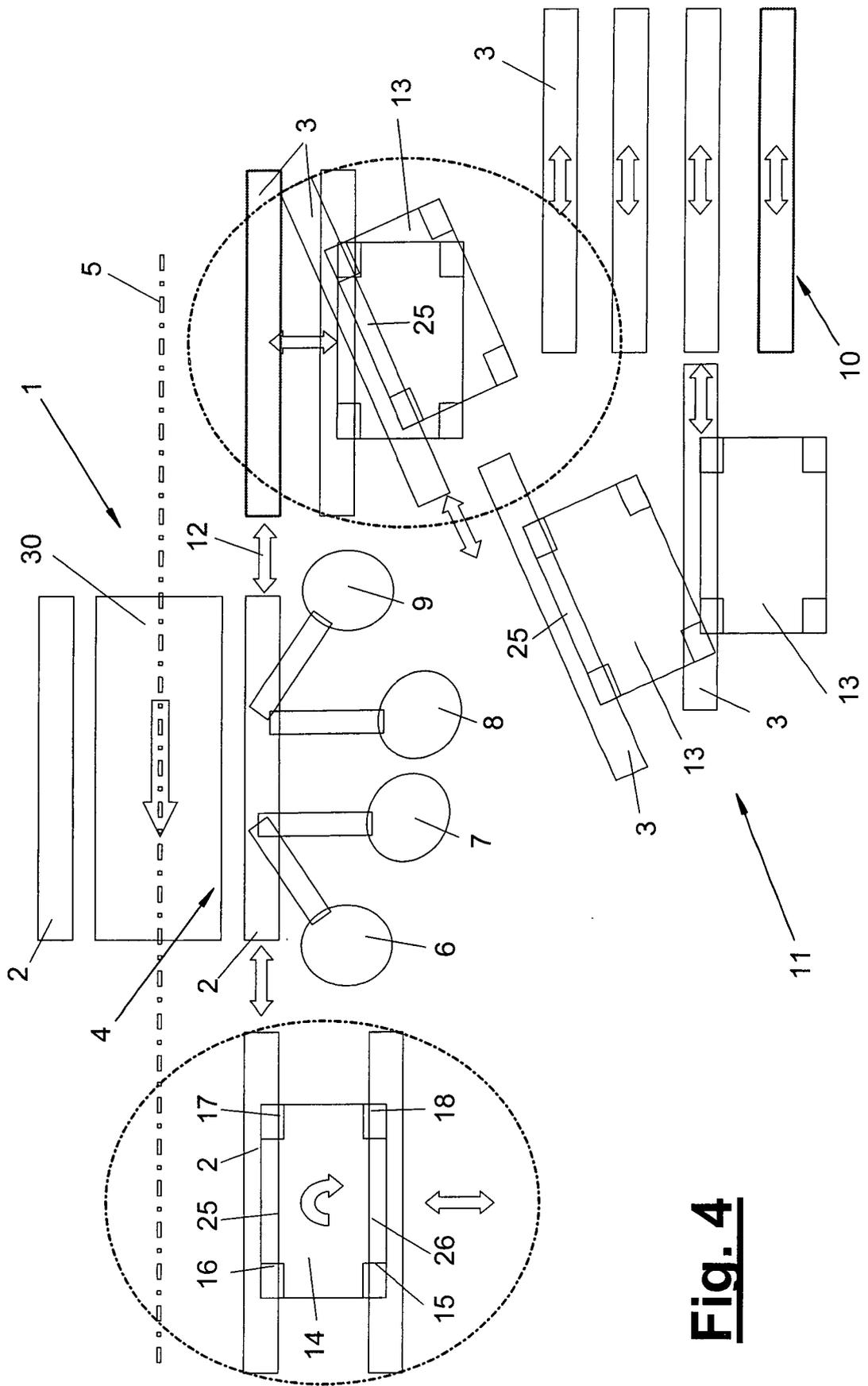


Fig. 4

Fig. 6

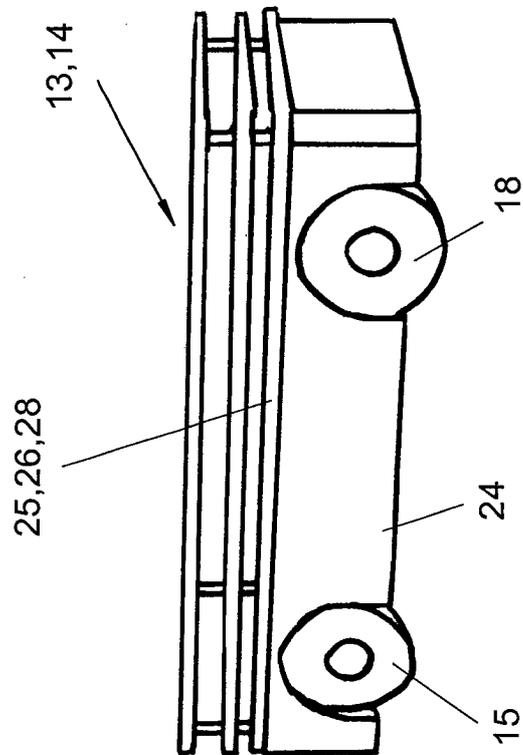
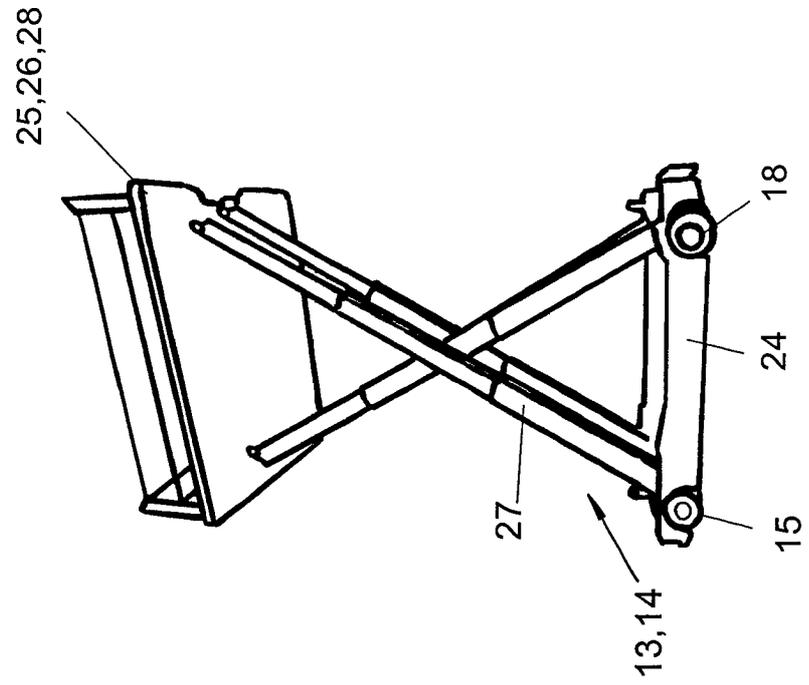


Fig. 5

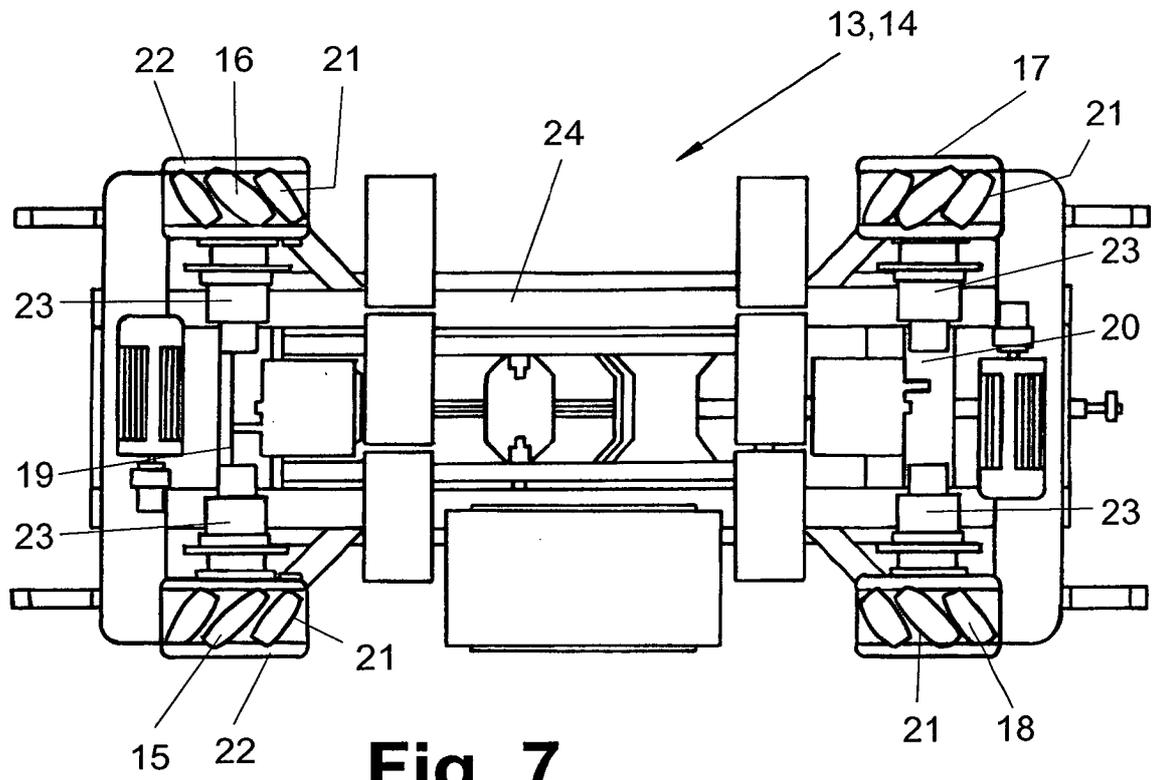


Fig. 7

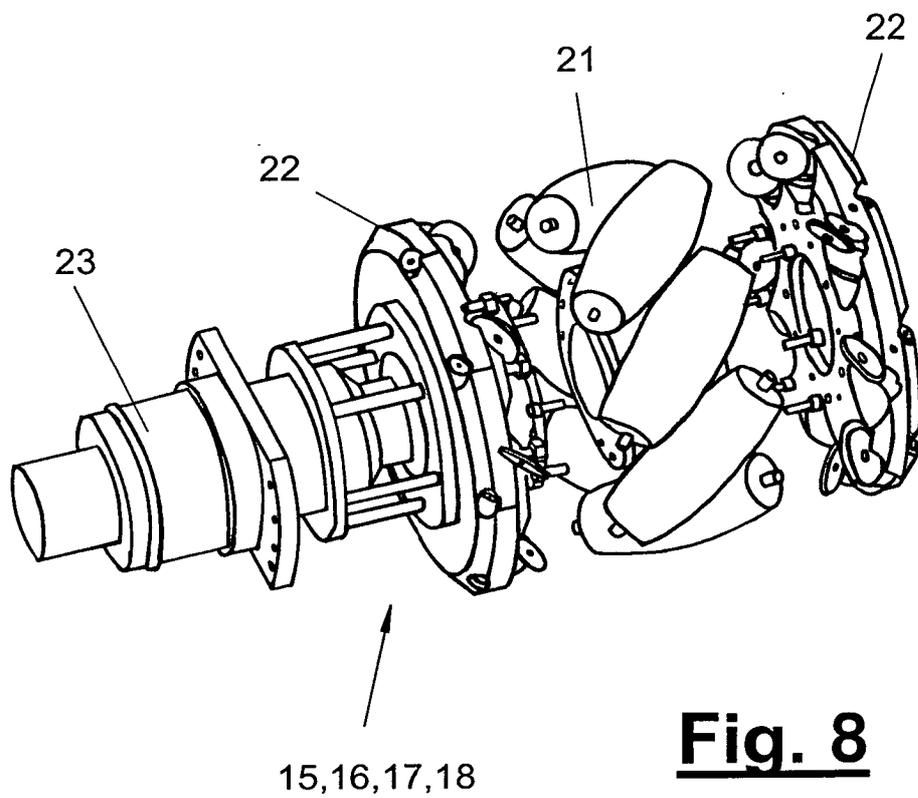


Fig. 8

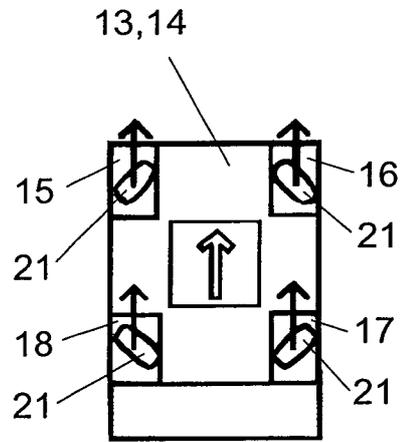


Fig. 9a

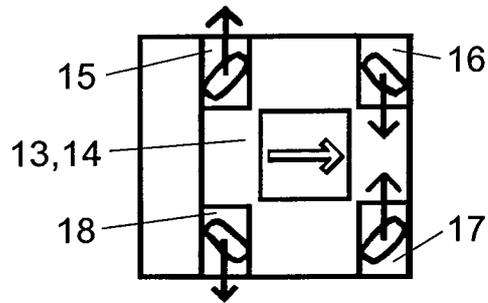


Fig. 9b

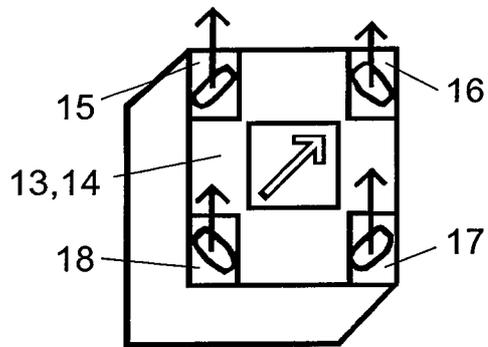


Fig. 9c

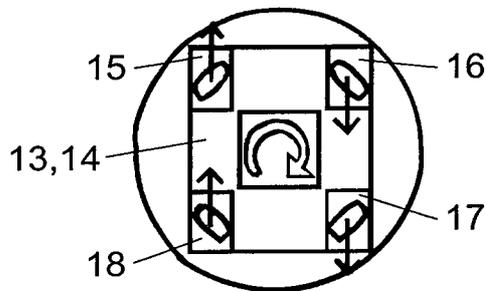


Fig. 9d