

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Oktober 2018 (18.10.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/189221 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

B62D 65/02 (2006.01) **B23P 21/00** (2006.01)
B62D 65/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/059240

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2018 (11.04.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2017 102 155.6
11. April 2017 (11.04.2017) DE

(71) Anmelder: **KUKA SYSTEMS GMBH** [DE/DE]; Blücherstraße 144, 86165 Augsburg (DE).

(72) Erfinder: **THORWARTH, Paul**; Am Zwergacker 5, 86156 Augsburg (DE).

(74) Anwalt: **ERNICKE, Moritz**; Ernicke Patent- und Rechtsanwälte, Beim Glaspalast 1, 86153 Augsburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: MANUFACTURING STATION, MANUFACTURING PROCESS AND MANUFACTURING PLANT

(54) Bezeichnung: FERTIGUNGSSTATION, FERTIGUNGSVERFAHREN UND FERTIGUNGSANLAGE

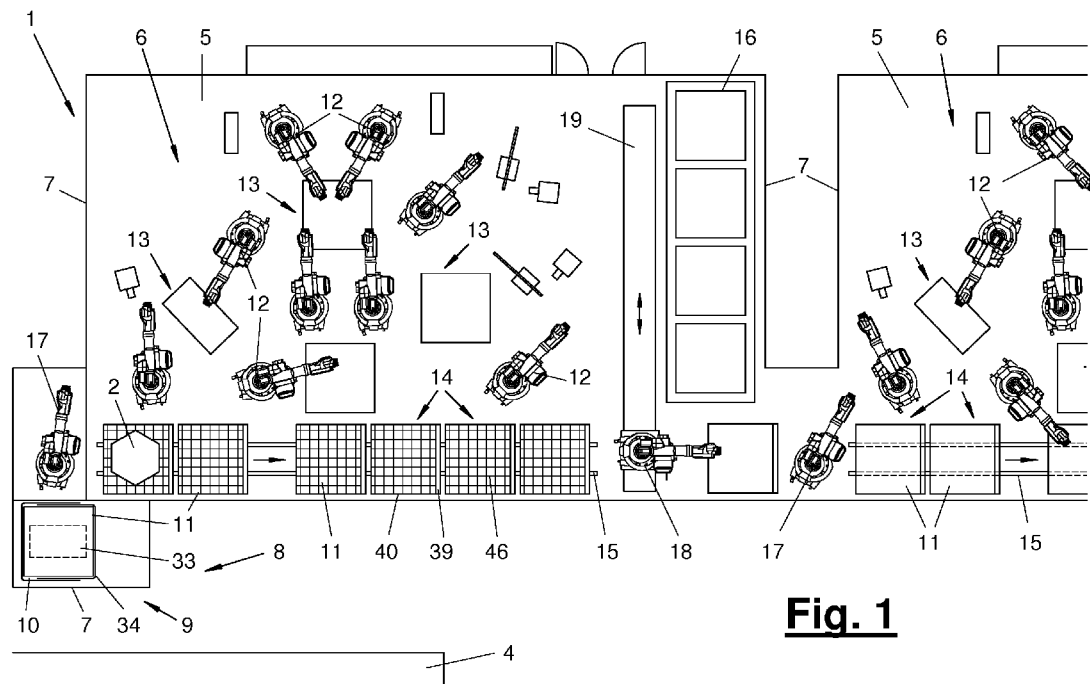


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an automatic manufacturing station (5) for workpieces (2), in particular for vehicle body parts, comprising a manufacturing zone (6) that is surrounded by a protective enclosure (7) and includes a plurality of program-controlled manufacturing robots (12), the workpieces (2) being delivered to the manufacturing station (5) from outside on production load carriers (11). The manufacturing station (5) further comprises a station-based conveying means (15) for conveying the production load carriers (11) within the manufacturing station (5), and a loading station (8) with a loading robot (17, 18) for transferring production load carriers (11) between an external conveying means (10) and the station-based conveying means (15).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Automatische Fertigungsstation (5) für Werkstücke (2), insbesondere für Karos-



WO 2018/189221 A2



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

seriebauteile, die einen von einer Schutzabtrennung (7) umgebenen Fertigungsbereich (6) mit mehreren programmgesteuerten Fertigungsrobotern (12) aufweist, wobei die Werkstücke (2) der Fertigungsstation (5) auf Produktionsladungsträgern (11) von extern zugeführt werden. Die Fertigungsstation (5) weist ein stationsgebundenes Transportmittel (15) für einen Transport der Produktionsladungsträger (11) innerhalb der Fertigungsstation (5) und eine Ladestation (8) mit einem Laderoboter (17,18) zum Umladen von Produktionsladungsträgern (11) zwischen einem externen Fördermittel (10) und dem stationsgebundenen Transportmittel (15) auf.

BESCHREIBUNG

Fertigungsstation, Fertigungsverfahren und
Fertigungsanlage

5

Die Erfindung betrifft eine Fertigungsstation, ein Fertigungsverfahren und eine Fertigungsanlage mit den Merkmalen im Oberbegriff der selbstständigen Ansprüche.

10

Eine solche automatische Fertigungsstation ist aus der WO 2016/131961 A1 bekannt. Sie weist einen Fertigungsbereich mit einer Arbeitsstelle und mehreren programmgesteuerten Fertigungsrobotern auf. Die Werkstücke werden der Fertigungsstation von außen auf einem Werkstückträger

15

zugeführt. Dieser ist lösbar auf einem autonomen Förderfahrzeug angeordnet und wird von diesem in die Fertigungsstation gefahren und an der Arbeitsstelle positioniert. Die Bearbeitung der Werkstücke erfolgt auf dem Werkstückträger. Der Werkstückträger ist

20

werkstückspezifisch ausgebildet und kann gewechselt werden.

25

Aus der Praxis sind ferner Robotergeräten mit mehreren Arbeitsstellen und mehrtaktigen Arbeitsprozessen bekannt, bei denen Werkstücke von Fertigungsrobotern bearbeitet und gehandhabt sowie zwischen den Arbeitsstellen transportiert werden.

30

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Fertigungstechnik aufzuzeigen.

35

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen in den selbstständigen Ansprüchen.

Die beanspruchte Fertigungstechnik, d.h. die Fertigungsstation, das Fertigungsverfahren und eine Fertigungsanlage sowie ein Fördermittel und ein Produktionsladungsträger, haben verschiedene Vorteile.

Die beanspruchte Fertigungstechnik ermöglicht eine
Entkoppelung von Fertigungsstationen und dort ablaufenden
Arbeitsprozessen sowie Arbeitstakten von einer
5 Fördereinrichtung in der Fertigungsanlage, welche die
Fertigungsstationen untereinander und mit einem
Logistikbereich verbindet. Bei der Fördereinrichtung
können Wartezeiten an Fertigungsstationen sowie
Überkapazitäten an Fördermitteln vermieden werden. Der
10 Werkstück- und Produktionsfluss innerhalb einer
Fertigungsanlage kann verbessert und beschleunigt werden.

Die automatische Fertigungsstation weist ein
stationsgebundenes Transportmittel für einen Transport der
15 Produktionsladungsträger innerhalb der Fertigungsstation
und ihrer Schutzabtrennung auf. Das stationsgebundene
Transportmittel ist in der Fertigungsstation und innerhalb
ihrer umgebenden Schutzabtrennung angeordnet. An einer
Ladestation der Fertigungsstation kann ein Umladen der
20 Produktionsladungsträger zwischen einem externen
Fördermittel und dem Transportmittel erfolgen.

Die automatische Fertigungsstation kann mehrere
Arbeitsstellen für einen Arbeitsprozess an einem Werkstück
25 mit mehreren Arbeitsschritten und mehreren Arbeitstakten
aufweisen. Innerhalb des bevorzugt als Roboterarten
ausgebildeten Fertigungsbereichs können die
Produktionsladungsträger neben und entlang der
Arbeitsstellen transportiert werden. Die
30 Produktionsladungsträger können mit dem bevorzugt
mehrtaktigen Arbeits- oder Produktionsablauf im
Fertigungsbereich mitbewegt werden und sind für die
Arbeitsprozesse an zumindest einigen Arbeitsstellen
verfügbar.

Das Werkstück kann einteilig oder mehrteilig, vorzugsweise als Teilesatz von Karosseriebauteilen, ausgebildet sein.

Das Werkstück kann vollständig oder teilweise während des bevorzugt mehrtaktigen Arbeitsprozesses vom

5 Produktionsladungsträger mittels eines Fertigungsroboters entnommen, an den Arbeitsstellen bearbeitet und gehandhabt sowie zwischen den Arbeitsstellen weiter transportiert werden. Etwaig benötigte weitere Teile des Werkstücks können auf dem Produktionsladungsträger verfügbar sein und
10 bedarfsweise von einem Fertigungsroboter der jeweiligen Arbeitsstelle und dem dortigen Arbeitsprozess zugeführt werden. Die Arbeitsprozesse können von beliebiger Art und Zahl sein.

15 Am Ende wird das bearbeitete Werkstück wieder auf den Produktionsladungsträger zurück gelegt, der dann mit dem Werkstück vom Transportmittel entladen und über die externe Fördereinrichtung oder auf andere Weise, z.B. über eine Ablage, weiter transportiert werden kann.

20

Das Transportmittel ist neben den Arbeitsstellen angeordnet und vorzugsweise als sequenzielles Transportmittel ausgebildet. Das Transportmittel kann mehrere Produktionsladungsträger, insbesondere in einer
25 Reihe hintereinander, aufnehmen. Es weist mehrere Aufnahmestellen für jeweils einen Produktionsladungsträger auf. Die Zahl der Aufnahmestellen ist gleich oder größer als die Zahl der Arbeitsstellen und/oder gleich oder größer als die Zahl der Arbeitstakte in der
30 Fertigungsstation.

Das Transportmittel ist bevorzugt als Linearförderer ausgebildet. Es kann sich um einen Stetigförderer oder um einen intermittierenden Förderer handeln. Das

35 Transportmittel weist eine an die Arbeitstakte angepasste Transporttaktung oder eine entsprechend angepasste stetige Transportgeschwindigkeit auf. Mit seinen Arbeitsstellen

befindet es sich im Arbeitsbereich von Fertigungsrobotern, die ein Teil des Werkstücks entnehmen und der ebenfalls in ihrem Arbeitsbereich befindlichen Arbeitsstelle bzw. der dortigen Werkstückaufnahme zuführen können.

5

Der Produktionsladungsträger hat eigenständige erfinderische Bedeutung. Er kann mit besonderem Erfolg bei der beanspruchten Fertigungsstation oder Fertigungsanlage, alternativ aber auch bei anderen, konventionellen Fertigungsstationen und Fertigungsanlagen, eingesetzt werden.

10

Der erfindungsgemäße Produktionsladungsträger dient zur Beförderung und Bereitstellung von Werkstücken in und an einer automatischen Fertigungsstation. Er kann einen Tragrahmen und einen darin positioniert und lösbar aufgenommenen Werkstückträger aufweisen. Der Werkstückträger kann positionierte und adaptierte Aufnahmemittel für ein oder mehrere Werkstücke aufweisen.

15

20

Der Produktionsladungsträger kann flexibel und auch multifunktional sein. Er kann einerseits an mehrere im Typ unterschiedliche Werkstücke adaptiert sein. Er kann dadurch z.B. Teilesätze von verschiedenen Fahrzeug- oder Karossiertypen, aufnehmen. Dies ermöglicht eine typflexible Produktion im freien Mix in der Fertigungsstation und in der Fertigungsanlage. Der Produktionsladungsträger kann außerdem bedarfsweise Werkzeuge, Vorrichtungen oder andere in einer Fertigungsstation benötigte Komponenten aufnehmen und transportieren. Hierdurch kann eine Fertigungsstation bedarfsweise und schnell umgerüstet werden.

25

30

Der Tragrahmen kann an das stationsgebundene Transportmittel angepasst sein und kann hierfür ein geeignetes Führungsmittel, vorzugsweise an seiner Unterseite, aufweisen. Der Produktionsladungsträger kann

35

mit einem Tragboden und aufrechten Ständern an dessen beiden Stirnseiten ausgestattet sein. Die Ständer können mit Positioniermitteln für das positionsgenaue Greifen und Umladen mit einem Laderoboter ausgestattet sein. Über die Positioniermittel am Tragrahmen kann ein exakter Lagebezug zwischen den aufgenommenen Werkstücken und dem Tragrahmen sowie dem stationsgebundenen Transportmittel hergestellt werden. Hierfür sind zwischen dem Tragrahmen und dem Werkstückträger ebenfalls Positioniermittel vorhanden.

Der vom Tragrahmen lösbare und wechselbare Werkstückträger kann in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein. In einer Ausgestaltung mit eigener erfinderischer Bedeutung ist der Werkstückträger als Gitterträger ausgebildet und weist eine selbsttragende Gitterstruktur auf. An den aufrechten Platinen der Gitterstruktur können adaptierte Aufnahmemittel für ein oder mehrere Werkstücke lösbar und wechselbar befestigt werden. Der Gitterträger ist leichtgewichtig und hochflexibel. Er lässt sich an unterschiedliche Arten von Werkstücken schnell anpassen. In den meisten Fällen sind Werkstückadaptionen und entsprechende wechselbare Aufnahmemittel vor allem im mittleren Bereich des Werkstück- oder Gitterträgers erforderlich. Die Gitterstruktur bietet eine Vielzahl von unterschiedlichen Anordnungs- und Befestigungsmöglichkeiten für solche Aufnahmemittel.

Die Ständer des Tragrahmens können eine unterschiedliche Breite aufweisen. Dies bietet einerseits eine hohe mechanische Stabilität und Positioniergenauigkeit des Tragrahmens und andererseits die Möglichkeit, Werkstücke mit Übermaß, insbesondere mit einem axialen Überstand, am Produktionsladungsträger unterzubringen. Solche Überstände, die z.B. von Längsträgern einer Bodengruppe gebildet werden, können am schmalen Ständer vorbei reichen.

Das beanspruchte flurgebundene Fördermittel hat ebenfalls eigenständige erfinderische Bedeutung. Es kann mit besonderem Erfolg bei der beanspruchten Fertigungsstation oder Fertigungsanlage, alternativ aber auch bei anderen,
5 konventionellen Fertigungsstationen und Fertigungsanlagen, eingesetzt werden.

Das beanspruchte flurgebundene Fördermittel weist eine Ladebrücke mit einem angepassten Aufnahmebereich für einen
10 Produktionsladungsträger und eine Einhausung auf, die diesen Aufnahmebereich seitlich und in einer geschlossenen Ringform umgibt und gegen Personenzugriffe von außen, Kollisionsgefahren und dgl. abschirmt. Die Einhausung ist an der Oberseite offen und ermöglicht ein Umladen eines
15 Produktionsladungsträgers durch diese obere Öffnung. Die Einhausung kann mehrteilig und in ihrer Weite verstellbar sein. Sie lässt sich dadurch an unterschiedliche Größen von Produktionsladungsträgern und auch von Werkstücken anpassen. Besondere Vorteile ergeben sich mit den
20 vorerwähnten Werkstücken mit Übermaß, die auch über den Produktionsladungsträger randseitig hinausragen.

Die Weitenverstellung der Einhausung kann automatisch und an geeigneter Stelle, z.B. an der Ladestation einer
25 Fertigungsstation erfolgen. Hierfür kann an der Ladestation eine automatische Stelleinrichtung angeordnet sein. Die Einhausungsteile können für die Verstellung eine Führung und eine automatisch lösbare Arretierung aufweisen. An der Ladestation kann ein Fördermittel auch
30 über die Einhausung exakt positioniert werden.

An der Ladestation kann eine Abschirmung vorhanden sein, die einerseits oberhalb der Einhausung angeordnet sein kann und die zusammen mit der Einhausung den
35 Arbeitsbereich des Laderoboters und dessen Gefahrenbereich beim Umladen eines Produktionsladungsträgers zum Personenschutz abschirmt. Andererseits kann die

Abschirmung auch die Ladestation seitlich umschließen und unterhalb der Einhausung vorhanden sein. Sie kann eine oder mehrere verschließbare Zugangsöffnungen für die Einfahrt eines Fördermittels aufweisen. Innerhalb der Abschirmung kann auch die Weitenverstellung der Einhausung erfolgen.

Das Fördermittel kann ein eigenes Laufwerk aufweisen. Es kann damit auf einem Untergrund z.B. rollend oder auf einem Luftkissen schwebend oder auf andere Weise bewegt werden. Hierfür kann ein bordeigenes oder ankuppelbares Antriebsmittel, z.B. ein AGV, vorhanden sein. Ein Fördermittel kann als Anhänger konzipiert und an ein AGV angehängt werden oder kann auch mit seiner Ladebrücke von einem AGV in einem Tunnel unterfahren und angekuppelt werden. Ein ankuppelbares AGV kann bedarfsweise vom Fördermittel abgekuppelt und für andere Zwecke eingesetzt werden. Mehrere Fördermittel können untereinander kuppelbar sein und einen Förderzug bilden.

20

In den Unteransprüche sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

25

30

35

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielhaft und schematisch dargestellt. Im Einzelnen zeigen:

- 5 Figur 1: schematisch und ausschnittsweise eine
Fertigungsanlage mit mehreren
Fertigungsstationen, einem Logistikbereich
und einer Fördereinrichtung mit
Fördermittel und Produktionsladungsträger,
- 10 Figur 2: eine abgebrochene perspektivische Ansicht
einer Ladestation an einer
Fertigungsstation zum Umladen von
Produktionsladungsträgern,
- 15 Figur 3 und 4: eine Draufsicht und eine Seitenansicht
eines Fördermittels mit einem
Produktionsladungsträger und einer in der
Weite verstellbaren Einhausung nebst
Stelleinrichtung,
- 20 Figur 5: eine perspektivische Ansicht eines
Fördermittels mit einem
Produktionsladungsträger und Werkstücken,
- 25 Figur 6: eine perspektivische Ansicht einer
Ladebrücke mit einer Einhausung,
- 30 Figur 7: einen Tragrahmen eines
Produktionsladungsträgers und
- 35 Figur 8: einen Werkstückträger eines
Produktionsladungsträgers.

Die Erfindung betrifft eine Fertigungsstation (5) sowie ein Fertigungsverfahren für Werkstücke (2). Die Erfindung betrifft ferner eine Fertigungsanlage (1) mit mehreren Fertigungsstationen (5) und einem Fertigungsablauf. Zur
5 Erfindung gehören außerdem ein Fördermittel (10) und ein Produktionsladungsträger (11). Der Produktionsladungsträger wird nachfolgend abgekürzt als PLT bezeichnet.

10 Das Fördermittel (10) und der PLT (11) können Bestandteil einer Fertigungsstation (5) und einer Fertigungsanlage (1) sein. Sie können zum Stations- oder Anlagenlieferumfang gehören. Sie können alternativ an einer bestehenden
15 Fertigungsstation (5) oder einer bestehenden Fertigungsanlage (1) nachgerüstet oder umgerüstet werden. Das Fördermittel (10) und der PLT (11) haben jeweils eigenständige und voneinander unabhängige erfinderische Bedeutung. Sie können auch bei anderen Fertigungsstationen und Fertigungsanlagen eingesetzt werden.

20 Figur 1 zeigt in einer ausschnittsweisen Schemadarstellung eine automatische Fertigungsanlage (1), die mehrere automatische Fertigungsstationen (5) beinhaltet. Sie kann auch einen Logistikbereich (4) aufweisen. Die
25 Fertigungsanlage (1) kann ferner eine Fördereinrichtung (9) aufweisen. Diese kann eine oder mehrere Fertigungsstationen (5) mit dem Logistikbereich (4). Die Fördereinrichtung (9) kann bedarfsweise einige oder alle Fertigungsstationen (5) untereinander verbinden.

30 Die Werkstücke (2) können von beliebiger Art und Ausbildung sein. Vorzugsweise handelt es sich um Karosseriebauteile, insbesondere metallische Blechteile. Ein Werkstück (2) kann einteilig oder mehrteilig sein.
35 Vorzugsweise ist es mehrteilig und als Teilesatz ausgebildet.

In der Fertigungsanlage (1) und in den Fertigungsstationen (5) können beliebige Arbeitsprozesse an den Werkstücken (2) ausgeführt werden. Vorzugsweise handelt es sich um Assembler- und Fügeprozesse. Aus einzelnen
5 Karosserieteilen werden gefügte Teilegruppen gebildet, die weiter mit Teilen ergänzt und zu größeren Karosseriekomponenten gefügt werden.

Die Werkstücke (2) befinden sich auf PLTs (11), die von
10 der Fördereinrichtung (9) mit flurgebundenen Fördermitteln (10) in der Fertigungsanlage (1) transportiert und einer oder mehreren Fertigungsstationen (5) zugeführt und von dort wieder abgeführt werden. Die PLTs (11) haben eine lesbare, individuelle Kennung. Sie sind für die
15 Steuerungen der Fertigungsanlage (1) und der Fertigungsstationen (5) identifizierbar. Ferner besteht eine Zuordnung zu den ebenfalls individualisierten Werkstücken (2) und ihrem PLT (11). Die Ausbildung der PLTs (11) wird nachfolgend erläutert.

20 Die Fördereinrichtung (6) kann in beliebig geeigneter Weise ausgebildet sein. In der gezeigten und bevorzugten Ausführungsform besteht sie aus einer Flotte von autonomen flurgebundenen Fördermitteln (10), die automatisch auf
25 programmierten Routen, insbesondere Schleifen oder Loops, verkehren. Die Fördermittel (10) können jeweils einen oder mehrere PLTs (11) lösbar und in vorgegebener Position aufnehmen und transportieren. Die Fördermittel (10) werden von einem Fleetmanager programmgesteuert dirigiert. Sie
30 transportieren die PLTs (11) zu und von den Fertigungsstationen (5).

Figur 1 zeigt eine Reihe von untereinander produktions- und fördertechnisch verknüpften Fertigungsstationen (5).
35 Die fördertechnische Verkettung kann über zwischengeordnete Ablagen oder über die Fördereinrichtung (9) erfolgen.

Die Fertigungsstation (5) weist einen Fertigungsbereich (6) mit mehreren Arbeitsstellen (13) und mit mehreren programmgesteuerten Fertigungsrobotern (12) auf. Im
5 Fertigungsbereich (6) befindet sich auch ein stationsgebundenes Transportmittel (15) für einen Transport der PLTs (11) innerhalb der Fertigungsstation (5). Ferner kann ein Speicher (16) im Fertigungsbereich (6) angeordnet sein. Die Fertigungsstation (5) weist
10 außerdem eine nachfolgend erläuterte Ladestation (8) zum Umladen von PLTs (11) zwischen einem Fördermittel (10) und dem stationsgebundenen Transportmittel (15) auf.

Der Fertigungsbereich (6) mit den vorgenannten Komponenten
15 kann sicherheitstechnisch geschützt sein. Er kann außenseitig von einer Schutzabtrennung (7), z.B. einem Schutzzaun mit mehreren steuerbaren und überwachten Zugängen, umschlossen und gegen unbefugten Personenzutritt abgeschirmt sein.

20 Der Fertigungsbereich (6) ist z.B. als Robotergarten ausgebildet, wobei an den mehreren örtlich im Fertigungsbereich (6) verteilten Arbeitsstellen (13) jeweils eine Werkstückaufnahme angeordnet ist. Die
25 Fertigungsroboter (12) sind als programmierbare Industrieroboter mit mehreren rotatorischen und/oder translatorischen Achsen ausgebildet. Sie tragen ein ggf. wechselbares Werkzeug.

30 Im Fertigungsbereich (6) werden Werkstücke (2) oder Werkstückteile bearbeitet und gehandhabt. Die nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich auf Werkstücke (2) und gelten entsprechend auch für Werkstückteile.

35 Ein oder mehrere Fertigungsroboter (12) sind dazu ausgebildet und programmiert, ein Werkstück (2) im Fertigungsbereich (6) von und auf einen PLT (11) zu laden.

Einer oder mehrere Fertigungsroboter (12) können ferner dazu ausgebildet und programmiert sein, ein Werkstück (2) zwischen den Arbeitsstellen (13) zu transportieren. Sie können ein Werkstück (2) von einer Werkstückaufnahme mit
5 einem Greifwerkzeug aufnehmen und an einer Werkstückaufnahme einer anderen Arbeitsstelle (13) ablegen.

In der Fertigungsstation (5) und im Fertigungsbereich (6)
10 wird ein Arbeitsprozess am Werkstück (2) ausgeführt, der mehrere Arbeitsschritte und mehrere Arbeitstakte umfasst. Diese werden an den Arbeitsstellen (13) durchgeführt.

Das stationsgebundene Transportmittel (15) ist einzeln
15 oder mehrfach vorhanden. Es ist neben den Arbeitsstellen (13) angeordnet. Es erstreckt sich auch entlang der Anordnung von Arbeitsstellen (13). Das Transportmittel (15) kann sich am Rand des Fertigungsbereichs (6) oder an anderer Stelle befinden.

Das Transportmittel (15) ist vorzugsweise flurgebunden
angeordnet. Es ist als sequenzielles Transportmittel ausgebildet. Es dient dazu, mehrere PLTs (11) aufzunehmen, und zu transportieren, vorzugsweise in einer geschlossenen
25 Reihe hintereinander. Das Transportmittel (15) weist mehrere Aufnahmestellen (14) für jeweils einen PLT (11) auf. In den Zeichnungen ist der Übersicht halber nur ein Teil der PLTs (11) auf dem Transportmittel (15) dargestellt.

Das Transportmittel (15) hat vorzugsweise einen endlichen
30 Transport- oder Förderweg. Es befördert die aufgenommenen PLTs (11) in einer vorgegebenen Richtung. Das Transportmittel (15) ist in den gezeigten Ausführungsformen als einteiliger und über die Länge des
35 Förderwegs durchgehender Förderer ausgebildet. Alternativ kann ein Transportmittel (15) in mehrere Förderabschnitte

segmentiert sein.

Das Transportmittel (15) ist in der gezeigten Ausführungsform als Linearförderer mit einer geraden Erstreckung ausgebildet. Das Transportmittel (15),
5 insbesondere der Linearförderer, nimmt die PLTs (11) vorzugsweise an seiner Oberseite auf. Es kann z.B. als Band- oder Rollenförderer, Skidförderer, Hubshuttle oder auf andere geeignete Weise ausgebildet sein. In einer
10 anderen Ausführungsvariante kann das Transportmittel (15) eine zumindest bereichsweise gebogene Erstreckung haben. Es kann auch eine endlose oder ringförmig geschlossene Förderbahn haben.

Das Transportmittel (15) kann stetig bzw. kontinuierlich oder intermittierend fördern. Es kann eine an die Arbeitstakte im Fertigungsbereich (6) angepasste Transporttaktung oder eine stetige
Transportgeschwindigkeit aufweisen. Hierdurch kann der
20 Transportfortschritt der PLTs (11) an den Produktions- oder Arbeitsfortschritt angepasst werden. Die Zahl der Aufnahmestellen (14) des Fördermittels (15) ist bevorzugt gleich oder größer als die Zahl der Arbeitsstellen (13) bzw. gleich oder größer als die Zahl der Arbeitstakte im
25 Fertigungsbereich (6).

Das Transportmittel (15) befindet sich mit seinen Aufnahmestellen (14) im Arbeitsbereich von zumindest einigen der Fertigungsroboter (12). Durch den abgestimmten
30 Transportfortschritt oder -vorschub können die PLTs (11) mit dem Produktions- oder Arbeitsfortschritt der zugeordneten und zuvor entladenen Teile des Werkstücks (2) synchron mitbewegt werden.

Auf den PLTs (11) können sich noch andere Teile des Werkstücks (2) befinden. Sie stehen an den Arbeitsstellen (13) bedarfsweise zur Verfügung. Ein Fertigungsroboter

(12) an einer Arbeitsstelle (13) kann ein Werkstückteil vom PLT (11) entnehmen und der Arbeitsstelle (13) und dem dortigen Arbeitsprozess zuführen. Er kann bedarfsweise auch Werkstückteile aus dem Arbeitsprozess auf einen PLT (11) zurücklegen. Der Werkstück- und Teilefluss zwischen den Arbeitsstellen (13) kann teilweise auch über das Transportmittel (15) erfolgen.

In den gezeigten Ausführungsformen wird ein mit einem Werkstück (2) beladener PLT (11) dem Transportmittel (15) an der eingangseitigen Ladestation (8) von einem dortigen Laderoboter (17) zugeführt und auf der ersten Aufnahmestelle (14) abgesetzt. Anschließend entnimmt ein Fertigungsroboter (12) von diesem PLT (11) das Werkstück (2) oder Teile davon und bringt es oder sie zu der ersten Arbeitsstelle (13). Der PLT (11) kann dabei in der erwähnten Weise vollständig oder teilweise entladen werden.

Das Werkstück (2) wird nach Beendigung des ersten Arbeitsschrittes bzw. Arbeitstaktes an der Arbeitsstelle (13) zur nächsten Arbeitsstelle (13) weitertransportiert und dort wiederum an einer Werkstückaufnahme positioniert sowie weiterbearbeitet. Während des ersten Arbeitstaktes kann der PLT (11) an der ersten Aufnahmestelle (13) stehen bleiben oder langsam weitertransportiert werden, wobei er sich bedarfsweise noch im Arbeitsbereich des Fertigungsroboters (12) befindet und die Entladung weiterer Werkstückteile und deren Zuführung zu einer Arbeitsstelle (13) ermöglicht.

Mit dem Weitertransport des Werkstücks (2) oder seiner Teile zwischen den Arbeitsstellen (13) wird auch der PLT (11) in der Reihe der Aufnahmestellen (14) entsprechend weitertransportiert und ist an der jeweiligen Aufnahmestelle (14) für die benachbarte Arbeitsstelle (13) verfügbar.

Am Ende des Arbeits- oder Produktionsprozesses und am Ende der Fördermittels (15) wird das Werkstück (2) von der letzten Arbeitsstelle (13) durch einen Fertigungsroboter (12) auf den PLT (11) an der ggf. letzten Aufnahmestelle (14) zurückgeladen.

Eine Fertigungsstation (5) kann weitere Komponenten beinhalten. Dies können z.B. Vorrichtungen sein, die an den Arbeitsstellen (13) und im Arbeitsbereich der dortigen Fertigungsroboter (12) angeordnet sind. Derartige Vorrichtungen können z.B. Schweißvorrichtungen, Auftragvorrichtungen oder dgl. sein. Ferner kann eine Fertigungsstation (5) die besagte Steuerung, Mess- und Prüfeinrichtungen zur Qualitätssicherung sowie Versorgungseinrichtungen für benötigte Medien, z.B. elektrische Energie, Druckluft, Hydraulikflüssigkeit, Klebstoffe, Pulver oder dgl. aufweisen. An eine Fertigungsstation (5) können außerdem weitere Zuführeinrichtungen für Bauteile bzw. Werkstückteile angeschlossen sein.

Am Ende des Fördermittels (15) kann ein weiterer Laderoboter (18) angeordnet sein. Hier kann auch eine weitere Ladestation (8) angeordnet sein, was aber nicht zwingend erforderlich ist. Der Laderoboter (18) kann den beladenen PLT (11) auch auf eine in Figur 1 gezeigte Ablage zwischen benachbarten Fertigungsstationen (3) ablegen, von wo er von einem Laderoboter (17) der Folgestation entnommen und auf das dortige stationsgebundene Transportmittel (15) geladen wird. Die Laderoboter (17,18) sind bevorzugt innerhalb der Schutzabtrennung (7) angeordnet.

Die Fertigungsstation (5) kann gemäß Figur 1 einen Speicher (16) mit ein oder mehreren Speicherplätzen, insbesondere in einer Reihenanordnung, für jeweils einen

oder mehrere leere oder mit einem Werkstück (2) beladene PLTs (11) aufweisen. Der Speicher kann als Puffer für PLTs (11) mit qualitativ guten Werkstücken dienen. Er kann auch PLTs (11) mit Werkstücken (2) aufnehmen, die nicht in
5 Ordnung sind und bei einer Qualitätsprüfung ausgesondert wurden. Der Speicher (16) kann in der Nähe des Transportmittels (15), insbesondere an dessen ausgangseitigem Endbereich, angeordnet sein. Er kann quer zum Transportmittel (15) ausgerichtet sein.

10 Der Speicher (16) kann innerhalb der Schutzabtrennung (7) angeordnet sein. Er kann als Regallager, Drehspeicher oder in beliebig anderer Weise ausgebildet sein. Der Speicher (16) kann sich an einem Rand des Fertigungsbereichs (6)
15 befinden. Er kann eigenständig ausgebildet und angeordnet sein. Er kann alternativ oder zusätzlich in das Transportmittel (15) integriert sein.

Der Speicher (16) wird von einer Handhabungseinrichtung
20 bedient. Er kann gefüllt und geleert sowie bedarfsweise umgeschichtet werden. Diese Handhabungseinrichtung kann eigenständig ausgebildet und angeordnet sein. Sie kann z.B. auch der Laderoboter (18) sein. Dieser ist z.B. zur Vergrößerung seines Arbeitsbereichs auf einer Zusatzachse
25 (19) angeordnet. Dies kann z.B. eine gerade Fahrachse sein, die sich entlang der Reihe der Speicherplätze erstreckt.

Die PLTs (11) können stapelfähig ausgebildet sein. Hierbei
30 können z.B. leere PLTs (11) in einem Stapel aufeinander abgelegt werden. Es ist außerdem möglich, dass PLTs (11) mitsamt einem aufgenommenen Werkstück (2) übereinander gestapelt werden. Bei Einsatz von stapelbaren PLTs (11) kann der Speicher (16) vereinfacht werden, wobei die
35 Speicherplätze als reservierte Bodenflächen ausgebildet sein können. Die PLTs (11) können beim Auf- und Abstapeln von der besagten Handhabungseinrichtung, einem

Fertigungsroboter (12) oder einem Laderoboter (17,18) gehandhabt werden.

Der PLT (11) ist in Figur 5, 7 und 8 näher dargestellt. In
5 den anderen Zeichnungen ist er schematisch angedeutet.

Der PLT (11) weist einen Tragrahmen (39) und einen darin lösbar aufgenommenen Werkstückträger (40) auf. Mit einem bevorzugt formschlüssigen Positionierungsmittel (49), z.B.
10 Steckbolzen und passenden Aufnahmeöffnungen, kann der Werkstückträger (40) exakt auf dem Tragrahmen (39) positioniert und gehalten werden. Der Werkstückträger (40) weist adaptierte Aufnahmemittel (47) für ein oder mehrere Werkstücke (2) auf. Die Aufnahmemittel (47) können z.B.
15 Anschläge, wannenförmige Aufnahmen, Steckbolzen, Spannmittel oder dgl. sein. Die Aufnahmemittel (47) können am Werkstückträger (40) mit geeigneten Positionier- und Arretierungsmitteln in einer vorgegebenen exakten Position aufgenommen und fixiert werden. Die Aufnahmemittel (47)
20 können bedarfsweise gelöst und gewechselt werden.

Figur 7 zeigt einen Tragrahmen (39). Dieser weist einen Tragboden (41) auf, der z.B. rahmenartig oder plattenförmig ausgebildet sein kann. An den beiden
25 Stirnseiten des Tragbodens (41) ist jeweils ein aufrechter Ständer (43,44) angeordnet und befestigt, der z.B. bügelartig ausgebildet ist. Die Ständer (43,44) weisen einen oben liegenden Quersteg auf, der mit Distanz oberhalb des Tragbodens (41) angeordnet und über Füße mit
30 diesem verbunden ist. Die Ständer (43,44) können mittensymmetrisch an dem Tragboden (41) angeordnet sein. Sie können gemäß Figur 7 eine unterschiedliche Breite aufweisen.

35 Das oder die Werkstücke (2) befinden sich im Anlieferungszustand vorzugsweise innerhalb des z.B. rechteckigen Tragrahmens (39). Im Zuge des

Fertigungsprozesses kann ein Werkstück mit Übermaß entstehen, das z.B. einen in Figur 3 gezeigten Überstand (3) aufweist. Der schmalere Ständer (44) bietet an einer oder beiden Außenseiten einen Freiraum für einen solchen
5 Überstand (30), der sich dadurch über den Rand des Tragrahmens (39) hinaus erstrecken kann.

Der Tragrahmen (39) weist Positioniermittel (45) für einen Laderoboter (17,18) und dessen Greifwerkzeug auf. Die
10 Positioniermittel (45) sind vorzugsweise an den Ständern (43,44), insbesondere an deren oberen Querstegen, angeordnet. Die Positioniermittel (45) können z.B. Einweiser, Greifmittel für die formschlüssige und/oder kraftschlüssige Interaktion mit einem Greifwerkzeug des
15 Laderoboters (17,18) oder dgl. sein. Über die Positioniermittel (45) ist der Tragrahmen (39) exakt gegenüber einem Laderoboter (17,18) ausgerichtet und kann von diesem mit exakter Position auf ein Fördermittel (10) oder auf das stationsgebundene Transportmittel (15)
20 geladen werden. Über die Positioniermittel (45,49) besteht auch ein exakter Lagebezug zu den ein oder mehreren Werkstücken (2) auf dem Werkstückträger (40).

Der Tragrahmen (39) weist ein Führungsmittel (42) für den
25 Transport und die exakte Aufnahme auf dem stationsgebundenen Transportmittel (15) auf. Das Führungsmittel (42) ist z.B. als Schienenanordnung ausgebildet, welches mit den Rollen eines z.B. als Rollenförderer ausgebildeten Transportmittels (15)
30 zusammenwirkt. Das Führungsmittel (42) ist vorzugsweise an der Unterseite des Tragrahmens (39), z.B. an dessen Tragboden (41), angeordnet. Der Tragrahmen (39) kann in der gezeigten Ausführungsform als Skid ausgebildet sein.

35 Der Tragrahmen (39) bildet ein formstabiles schalenartiges Traggestell zur Aufnahme des Werkstückträgers (40). Dieser liegt auf dem ebenen Tragboden (41) auf und reicht bis zu

den stirnseitigen Ständern (43,44), an denen er auch geführt sein kann. Figur 5 zeigt diese Anordnung.

5 Der Werkstückträger (40) kann in beliebig geeigneter Weise ausgebildet sein. Er kann platten- oder rahmenartig oder in anderer Weise ausgestaltet sein. Er kann einen rechteckigen Grundriss oder eine andere geeignete Form aufweisen.

10 In der gezeigten und bevorzugten sowie eigenständig erfinderischen Ausführungsform ist der Werkstückträger (40) als Gitterträger ausgebildet. Er weist eine selbsttragende Gitterstruktur (49) auf. Sie bildet den plattenartigen, durchbrochenen Boden für die
15 Werkstückaufnahme. Die Gitterstruktur (49) wird von einander z.B. rechtwinklig kreuzenden Gitterstreben gebildet. Diese können als aufrechte und dünnwandige Platinen aus Metall oder dgl. ausgebildet sein. Die Gitterstruktur (49) kann außenseitig von einem Außenrahmen
20 (48) umgeben sein. An den Gitterstreben bzw. Platinen können die erwähnten Aufnahmemittel (47) in geeigneter Weise angeordnet, abgestützt und befestigt werden. Der Gitterträger (40) wird auf dem Tragboden (41) und zwischen den Ständern (43,44) des Tragrahmens (39) aufgenommen.

25 Figur 3 bis 6 verdeutlichen die Ausbildung des Fördermittels (10). In Figur 1 ist das Fördermittel (10) vereinfacht und schematisch angedeutet.

30 Das Fördermittel (11) weist eine Ladebrücke (27) mit einem angepassten, z.B. im Umriss rechteckigen, Aufnahmebereich (28) für einen PLT (1) auf. Ferner weist es eine den Aufnahmebereich (28) seitlich umschließende und an der Oberseite offene Einhausung (34) zum Schutz gegen
35 Personenzugriff und gegen Kollisionsgefahr auf. Das Fördermittel (10) kann ein in Figur 4 ersichtliches Laufwerk (32) aufweisen. Ferner kann das Fördermittel (10)

ein Antriebsmittel (33) aufweisen, das in Figur 1 schematisch angedeutet ist.

Die in Figur 3 bis 6 gezeigte Einhausung (34) kann
5 einteilig oder mehrteilig sein. Sie bildet einen aufrechten hülsenartigen Kragen, der den PLT (11) und das oder die Werkstücke (2) seitlich und in einer bevorzugt geschlossenen Ringform umschließt. Die Einhausung (34) hat eine aufrechte Erstreckung. Sie kann z.B. von massiven
10 oder gitterartigen und selbsttragenden Wänden gebildet werden. Die Wände können alternativ flexibel und z.B. als Folien- oder Stoffbahn ausgebildet sein, die über Eckstützen geführt und aufgespannt ist. Die Höhe der Einhausung ist auf die Höhe des PLTs (11) und des oder der
15 Werkstücke (2) abgestimmt und ragt vorzugsweise ein Stück über diese nach oben hinaus.

Die Einhausung (34) ist in den gezeigten Ausführungsbeispielen mehrteilig ausgebildet und kann in
20 ihrer Weite verstellt werden. Die Einhausung (34) besteht z.B. aus zwei in der Draufsicht U-förmigen Einhausungsteilen (35,36), die einander überlappen und die zur Weitenverstellung teleskopartig auseinander und wieder zueinander bewegt werden können. Bei dieser
25 Relativbewegung kann ein Einhausungsteil (35) starr und ein anderes Einhausungsteil (36) beweglich, insbesondere linear verfahrbar, am Fördermittel (10) angeordnet sein. In Abwandlung können mehrere oder alle Einhausungsteile (35,36) beweglich am Fördermittel (10) angeordnet sein.

30 Das Fördermittel (10) kann eine Führung (37) für die gegenseitige Führung der Einhausungsteile (35,36) aufweisen. Ferner kann das Fördermittel (10) eine Arretierung (38) für die Arretierung der beweglichen
35 Einhausungsteile (35,36) in einen oder mehreren Relativstellungen aufweisen. Die Arretierung (38) kann zwischen den Einhausungsteilen (35,36) und/oder gegenüber

dem Fördermittel (10) wirken.

In allen Auszugspositionen haben die Einhausungsteile (35,36) eine gegenseitige Überlappung, sodass die Einhausung (34) in allen Auszugsstellungen eine ringartige geschlossene Form um den Aufnahmebereich (28) hat. Die Weitenverstellung kann in eine oder mehrere Richtungen erfolgen, wobei die Zahl und Anordnung der Einhausungsteile (35,36) entsprechend angepasst ist.

Die Einhausung (34) ist an der Oberseite der Ladebrücke (27) angeordnet. Die Ladebrücke (27) weist am Aufnahmebereich (28) ein angepasstes Stützmittel (29) für die positionierte Aufnahme eines PLTs (11) auf. Das Stützmittel (29) ist z.B. als ebener liegender Rahmen oder als Platte ausgebildet und weist geeignete Positionier- und Arretiermittel zur positionsgenauen Aufnahme eines PLTs (11), insbesondere seines Tragrahmens (39), z.B. über das Führungsmittel (42), auf. Unterhalb der Ladebrücke (27) bzw. des Stützmittels (29) kann eine Schürze (30) angeordnet sein. Die bevorzugt umlaufend angeordnete Schürze (30) kann die Schutzfunktion der Einhausung (34) ergänzen und nach unten erweitern. In der gezeigten Ausführungsform ist das Stützmittel (29) mit Abstand über dem Untergrund und dem ggf. vorhandenen Laufwerk (32) angeordnet. Bei einer anderen Ausgestaltung mit tief liegendem Stützmittel (29) kann eine Schürze (30) entfallen.

In der gezeigten Ausführungsform weist das Fördermittel (10) ein Laufwerk (32) auf. Dieses kann als Rollen- oder Räderanordnung ausgebildet sein. Die z.B. frei drehbaren Rollen oder Räder können zumindest teilweise um eine Hochachse rotieren und Lenkbewegungen ermöglichen. Über das Laufwerk (32) kann sich das Fördermittel (10) eigenständig am Untergrund abstützen und an diesem entlang bewegen. Alternativ kann das Laufwerk (32) eine

Luftkissenanordnung oder eine andere Schwebetechnik sein.

Das Antriebsmittel (33) ist im gezeigten
Ausführungsbeispiel als flurgebundenen automatisches,
5 selbstlenkendes und fahrerloses Transportfahrzeug
ausgebildet, das als AGV oder FTF bezeichnet wird. Das
autonome Antriebsmittel (33) kann mit dem Fleetmanager der
Fördereinrichtung (9) kommunizieren und kann
programmgesteuert entlang einer vorgegebenen
10 Transportbahn, insbesondere einer Schleife oder einem
Loop, verkehren.

Das Antriebsmittel (33) kann mit dem Fördermittel (10)
lösbar verbunden sein und kann an dieses bedarfsweise an-
15 und abkuppeln. Hierfür kann z.B. ein flachbauendes AGV die
erhabene Ladebrücke (37) durch einen in Figur 6 gezeigten
Tunnel (31) unterfahren und nach dem Ankuppeln schleppend
mitnehmen. Das Ankuppeln kann z.B. durch einen
ausfahrbaren Kuppeldorn oder dgl. erfolgen. Bedarfsweise
20 kann das Antriebsmittel (33) auch wieder vom Fördermittel
(10) gelöst und von diesem wegbewegt werden. Das
Fördermittel (10) kann eine Bremseinrichtung oder eine
Arretierung zur Lagesicherung in der abgekuppelten
Position aufweisen.

25 In einer anderen und nicht dargestellten Ausführungsform
kann ein Laufwerk (32) zu Gunsten von Stützfüßen
entfallen, wobei das Antriebsmittel (32) die erhabene
Ladebrücke (27) unterfahren und mit einem Hubmittel
30 anheben und aufladen sowie bedarfsweise wieder absetzen
kann. In einer anderen Ausgestaltung kann ein Fördermittel
(10) als Anhänger ausgebildet und mit einem als
Zugfahrzeug ausgestalteten Antriebsmittel (33) gekoppelt
werden. Ferner ist auch eine Ausgestaltung möglich, in der
35 das Fördermittel (10) ein bordeigenes und integriertes
Antriebsmittel (33) in Form eines eigenen Fahrantriebs
aufweist. In den verschiedenen Ausführungsformen ist es

ferner möglich, dass mehrere Fördermittel (10) miteinander zu einem Förderzug gekoppelt sind. Sie können dabei eigene Antriebsmittel oder ein gemeinsames Antriebsmittel (33) aufweisen.

5

Figur 1 bis 4 verdeutlichen die eingangs genannte Ladestation (8), die einzeln oder mehrfach an einer Fertigungsstation (5) angeordnet sein kann. Der Laderoboter (17,18) ist an der Ladestation (8) angeordnet und befindet sich dabei vorzugsweise geschützt innerhalb der Schutzabtrennung (7) der Fertigungsstation (5) bzw. des Fertigungsbereichs (6).

10

Die Ladestation (8) weist eine Ladeposition (21) auf, die außerhalb der Schutzabtrennung (7) angeordnet sein kann. Hier kann ein Fördermittel (10) in geeigneter Weise automatisch positioniert werden, z.B. über Navigation seines Antriebsmittels (33), über eine Absteckung oder dgl.. Eine exakte Positionierung ist auch über eine mit der Einhausung (34) zusammenwirkende Positioniereinrichtung (23) möglich. An einem Gestell der Ladestation (8) kann hierfür z.B. ein beweglicher Positionierstift angeordnet sein, der in eine entsprechende Aufnahme an der Einhausung (34) greift. Figur 3 und 4 zeigen diese Anordnung.

15

20

25

Die Ladeposition (21) und das abgestellte Fördermittel (10) befinden sich im Arbeitsbereich des Laderoboters (17,18). Dieser kann z.B. erhöht auf einem Sockel angeordnet sein und kann einen PLT (11) zwischen dem Fördermittel (10) und dem stationsgebundenen Transportmittel (15) umladen. Der Laderoboter (17,18) kann hierfür mit seinem Endeffektor und einem geeigneten Greifwerkzeug von oben durch die obere Öffnung der Einhausung (34) greifen und den PLT (11) zum Be- und Entladen fassen und handhaben.

30

35

- Die Ladestation (8) kann eine seitliche Abschirmung (20) aufweisen. Diese kann in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein. Die Abschirmung (20) kann z.B. die Ladestation (8) und die Ladeposition (21) seitlich ringartig umschließen, wobei an einer oder beiden Seiten ein gesteuert verschließbarer und überwachter Zugang (22) zum Ein- und Ausfahren des Fördermittels (10) vorhanden sein kann.
- Die Abstimmung (20) kann sich nach oben über das Fördermittel (10) und dessen Umhausung (34) hinaus erstrecken und kann kragenartig den Arbeits- und Handhabungsbereich des Laderoboters (17,18) beim Umladen an der Ladestation (8) seitlich umschließen. Je nach Sicherheitserfordernissen kann sich die Abschirmung (20) über die gesamte Höhe erstrecken. Sie kann alternativ im unteren Bereich und unterhalb des oberen Einhausungsrandes entfallen.
- Die Ladestation (8) kann eine in Figur 3 und 4 gezeigte automatische Stelleinrichtung (24) für die Weitenverstellung der Einhausung (34) aufweisen. Die Stelleinrichtung (24) ist z.B. stationär angeordnet und weist einen steuerbaren Stellantrieb (25) und ein Stellmittel (26) auf, welches mit zumindest einem beweglichen Einhausungsteil (36) zur Weitenverstellung zusammenwirkt. In der gezeigten Ausführungsform ist das eine Einhausungsteil (35) starr an der Ladebrücke (27) angeordnet, wobei das andere Einhausungsteil (36) beweglich gelagert und geführt ist und von der Stelleinrichtung (24) bewegt wird. Der Stellantrieb (25) ist z.B. als liegend angeordneter hydraulischer oder pneumatischer Zylinder ausgebildet, der am Ende seiner Kolbenstange ein Stellmittel (26) in Form eines ggf. steuerbaren Mitnehmers aufweist. Die Stelleinrichtung (20) ist z.B. mit Abstand über dem Untergrund und der Einhausung (34) angeordnet. Am Rand des beweglichen

Einhausungsteils (36) findet sich ein Gegenstück zum Stellmittel (26), z.B. eine Aufnahme für einen Mitnehmerdorn. Figur 4 zeigt die Ausgangsstellung und die Auszugstellung der Einhausung (34).

5

Die Arretierung (38) für die Einhausungsteile (35,36) kann automatisch steuerbar sein. Sie kann z.B. von der Stelleinrichtung (24) oder anderweitig betätigt werden. Zum Verstellen der Einhausung (34) wird die Arretierung (38) gelöst und am Ende der Verstellung wieder aktiviert. Die Arretierung (38) kann sich am oberen Rand der Einhausung (34) und außerhalb des Zugriffsbereichs eines Werkers befinden.

10

15

Eine Weitenverstellung der Einhausung (34) kann z.B. an einer Ladestation (8) stattfinden, die am Ende einer Kette von Fertigungsstationen (5) angeordnet ist. Eine solche Kette kann z.B. zum Herstellen und Fügen einer Untergruppe eines Fahrgestells oder einer Karosserie dienen, wobei z.B. ein oder mehrere Längsträger gefügt werden und einen Überstand (3) bilden. Im ungefügten Zustand finden diese Teile des Werkstücks (2) Platz im Innenbereich des PLTs (11) und im Aufnahmebereich (28) bei zusammen gefahrenen Einhausungsteilen (35,36). Nach dem Fügen ergibt sich ein Werkstück (2) mit Übermaß, welches über die Außenkontur bzw. den Rand des PLTs (11) und des Aufnahmebereichs (28) am Transportmittel (10) hinausragt. Der Aufnahmebereich (28) wird dann durch die vorgenannte Weitenverstellung und das Auseinanderziehen der Einhausungsteile (35,36) vergrößert, sodass der Überstand (3) gemäß Figur 3 Platz findet. Der oder die Überstände (3) können dabei in der vorgenannten Weise an dem schmalen Ständer (44) vorbeigreifen.

20

25

30

35

Nach Abgabe des Werkstücks (2) mit Übermaß kann durch eine andere Stelleinrichtung (24) an anderer Stelle die Einhausung (34) wieder in ihrer Weite verkleinert und auf

das Ursprungsmaß oder ein anderes gewünschtes Maß gebracht werden. Die automatische Fertigungsanlage (1) kann mehrere Stelleinrichtungen (24) an unterschiedlichen und beliebig geeigneten Stellen aufweisen.

5

Der eingangs genannte Logistikbereich (4) ist in Figur 1 schematisch angedeutet. Er kann verschiedene Funktionen und Ausbildungen haben. Er kann zum einen eine Bereitstellung von PLTs (11) und Fördermitteln (10) sowie
10 ggf. Antriebsmitteln (33) und von Werkstücken (2) sowie ggf. von Werkzeugen aufweisen. Ferner können eine Kommissionierung für die Zusammenstellung von Werkstücken (2) und eine Ladeeinrichtung für das Beladen von PLTs (11) mit Werkstücken (2) vorhanden sein. Mittels einer weiteren
15 Ladeeinrichtung können die PLTs (11) auf die Fördermittel (10) auf- und abgeladen werden. In Abwandlung ist es möglich, die bereitgestellten und kommissionierten Werkstücke (2) auf PLTs (11) zu laden, die bereits mit einem Fördermittel (11) verbunden sind und von diesem
20 transportiert werden. Ferner können bedarfsweise Werkzeuge auf einen PLT (11) geladen und einer Fertigungsstation (5) bedarfsweise zur Verfügung gestellt werden. Sie können mittels der Fertigungsroboter (12) und des Transportmittels (15) in der Fertigungsstation (5)
25 verteilt werden.

Abwandlungen der gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind in verschiedener Weise möglich. Insbesondere können die Merkmale der verschiedenen
30 Ausführungsbeispiele und der genannten Varianten beliebig miteinander kombiniert, insbesondere auch vertauscht werden. Ein erfindungsgemäßer PLT (11) kann mit einem Fördermittel (10) ohne Einhausung (34) benutzt werden. Umgekehrt kann ein Fördermittel (10) mit einer ggf.
35 verstellbaren Einhausung (34) mit einem anderen PLT benutzt werden.

Das Transportmittel (15) kann in anderer Weise ausgebildet sein und funktionieren. Bei einer vollständigen Entladung eines Werkstücks (2) können z.B. die Entlade- und Beladestelle zusammengefasst werden. Das Transportmittel (15) kann als Turmspeicher ausgebildet sein, in dem die entladenen und eingelagerten PLTs (11) umgeschichtet werden, um rechtzeitig wieder zum Beladen mit dem ihnen zugeordneten Werkstück (2) bereit zu stehen. Dies kann nach dem FiFo-Prinzip erfolgen. Statt eines Turmspeichers kann auch ein Drehtisch oder ein anderes Speichermittel eingesetzt werden. Bei dieser Abwandlung entspricht die Zahl der Aufnahme- oder Speicherstellen des Transportmittels (15) der Zahl der Arbeitsstellen (13) bzw. Arbeitstakte.

In Abwandlung der gezeigten Ausführungsform kann der Fertigungsbereich (6) eine ggfs. ausgelagerte Arbeitsstelle für einen Arbeitsschritt oder Nebenprozess aufweisen, der nur ab und zu benötigt wird. Die dargestellte Ausführungsform ist für einen sequenziellen Arbeitsablauf in einer Fertigungsstation (5) ausgebildet, wobei nur ein einzelner Förderstrang oder eine einzelne Förderbahn vorhanden ist. Für andere Arten von Produktions- oder Arbeitsabläufen, die von einer strikten Sequenz abweichen und parallele Abschnitte beinhalten, kann auch das Transportmittel (15) entsprechend angepasst sein und parallele Förderbahnen bzw. Förderabschnitte aufweisen.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Fertigungsanlage
	2	Werkstück, Teilesatz
5	3	Überstand
	4	Logistikbereich
	5	Fertigungsstation, Zelle
	6	Fertigungsbereich
	7	Schutzabtrennung
10	8	Ladestation
	9	Fördereinrichtung, Fleet
	10	Fördermittel
	11	Produktionsladungsträger PLT
	12	Fertigungsroboter
15	13	Arbeitsstelle
	14	Aufnahmestelle
	15	Transportmittel, Linearförderer
	16	Speicher, Puffer
	17	Laderoboter Zufuhr
20	18	Laderoboter Abfuhr
	19	Fahrachse
	20	Abschirmung
	21	Ladeposition
	22	Zugang
25	23	Positioniereinrichtung
	24	Stelleinrichtung
	25	Stellantrieb
	26	Stellmittel
	27	Ladebrücke
30	28	Aufnahmebereich
	29	Stützmittel
	30	Schürze
	31	Tunnel
	32	Laufwerk
35	33	Antriebsmittel, AGV
	34	Einhausung
	35	Einhausungsteil

	36	Einhausungsteil
	37	Führung
	38	Arretierung
	39	Tragrahmen, Skid
5	40	Werkstückträger, Gitterträger
	41	Tragboden
	42	Führungsmittel, Schiene
	43	Ständer breit
	44	Ständer schmal
10	45	Positioniermittel für Laderoboter
	46	Gitterstruktur
	47	Aufnahmemittel
	48	Außenrahmen
	49	Positioniermittel für Gitterträger
15		

20

25

30

35

PATENTANSPRÜCHE

- 1.) Automatische Fertigungsstation für Werkstücke (2),
insbesondere für Karosseriebauteile, die einen von
5 einer Schutzabtrennung (7) umgebenen
Fertigungsbereich (6) mit mehreren
programmgesteuerten Fertigungsrobotern (12)
aufweist, wobei die Werkstücke (2) der
Fertigungsstation (5) auf Produktionsladungsträgern
10 (11) von extern zugeführt werden, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Fertigungsstation (5) ein stationsgebundenes
Transportmittel (15) für einen Transport der
Produktionsladungsträger (11) innerhalb der
15 Fertigungsstation (5) und eine Ladestation (8) mit
einem Laderoboter (17,18) zum Umladen von
Produktionsladungsträgern (11) zwischen einem
externen Fördermittel (10) und dem
stationsgebundenen Transportmittel (15) aufweist.
20
- 2.) Fertigungsstation nach Anspruch 1, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Fertigungsstation (5) mehrere Arbeitsstellen für
einen Arbeitsprozess am Werkstück (2) mit mehreren
25 Arbeitsschritten und mehreren Arbeitstakten
aufweist.
- 3.) Fertigungsstation nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass das
30 Transportmittel (15) mehrere aufnimmt und mehrere
Aufnahmestellen (14) für jeweils einen
Produktionsladungsträger (11) aufweist.
- 4.) Fertigungsstation nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch
35 g e k e n n z e i c h n e t, dass das
Transportmittel (15) sich entlang der Arbeitsstellen
erstreckt und sich mit seinen Aufnahmestellen (14)

im Arbeitsbereich der Fertigungsroboter (12)
befindet.

- 5.0 5.) Fertigungsstation nach einem der vorhergehenden
5 Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
ein Laderoboter (17,18) innerhalb der
Schutzabtrennung (7) angeordnet ist und ein externes
Fördermittel (10) mit einer nach oben offenen
Einhausung (34) mit einem Produktionsladungsträger
10 (11) belädt und entlädt.
- 6.0 6.) Fertigungsstation nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
15 die Ladestation (8) eine automatische
Stelleinrichtung (24) für das Verstellen einer
verstellbaren, insbesondere in der Weite
verstellbaren, Einhausung (34) eines externen
Fördermittels (10) aufweist.
- 7.0 7.) Fertigungsstation nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
20 die Ladestation (8) eine Positioniereinrichtung (23)
für ein externes Fördermittel (10) aufweist.
- 8.0 8.) Fertigungsstation nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
25 die Ladestation (8) eine Abschirmung (20) für ein
externes Fördermittel (10) und/oder für einen
Laderoboter (17,18) aufweist.
- 30 9.) Flurgebundenes Fördermittel zur Beförderung von
Werkstücken (2), insbesondere für
Karosseriebauteilen, auf einem
Produktionsladungsträger (11) von und/oder zu einer
35 Fertigungsstation (5), dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Fördermittel
(11) eine Ladebrücke (27) mit einem angepassten

Aufnahmebereich (28) für einen
Produktionsladungsträger (11) und eine den
Aufnahmebereich (28) seitlich umschließende und an
der Oberseite offene Einhausung (34) zum Schutz
5 gegen Personenzugriff aufweist.

10.) Fördermittel nach Anspruch 9, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Einhausung
(34) mehrteilig und in ihrer Weite verstellbar ist.

10

11.) Fördermittel nach Anspruch 9 oder 10, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Einhausung
(34) mehrere einander überlappende und relativ
zueinander verstellbare Einhausungsteile (35,36)
15 aufweist.

15

12.) Fördermittel nach Anspruch 10 oder 11, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Fördermittel
(10) eine Führung (37) und eine ggf. steuerbare
20 Arretierung (38) für die Einhausungsteile (35,36)
aufweist.

20

13.) Fördermittel nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass das
Fördermittel (10) ein Laufwerk (32) aufweist.

25

14.) Fördermittel nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass das
Fördermittel (10) ein Antriebsmittel (33) aufweist.

30

15.) Fördermittel nach Anspruch 14, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Antriebsmittel
(33) als bordeigener Fahrtrieb oder als an- und
abkoppelbares AGV ausgebildet ist.

35

- 16.) Fördermittel nach einem der Ansprüche 9 bis 15,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Ladebrücke (27) am Aufnahmebereich (28) ein
angepasstes Stützmittel (29) für die positionierte
5 Aufnahme eines Produktionsladungsträgers (11)
aufweist.
- 17.) Fördermittel nach einem der Ansprüche 9 bis 16,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die
10 Einhausung (34) an der Oberseite der Ladebrücke (27)
angeordnet ist, wobei unterhalb der Ladebrücke (27)
eine Schürze (30) angeordnet ist.
- 18.) Fördermittel nach einem der Ansprüche 9 bis 17,
15 dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Einhausung (34) in der Höhe an eine obere
Abschirmung (20) an einer Ladestation (8) einer
Fertigungsstation (5) angepasst ist.
- 20 19.) Produktionsladungsträger zur Beförderung und
Bereitstellung von Werkstücken (2), insbesondere
Karosseriebauteilen, an einer automatischen
Fertigungsstation (5), dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass der
25 Produktionsladungsträger (11) einen Tragrahmen (39)
und einen darin positioniert und lösbar
aufgenommenen Werkstückträger (40) aufweist, wobei
der Werkstückträger (40) positionierte und
adaptierte Aufnahmemittel (47) für ein oder mehrere
30 Werkstücke (2) aufweist.
- 20.) Produktionsladungsträger nach Anspruch 19, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass der Tragrahmen
(39) bevorzugt an der Unterseite ein Führungsmittel
35 (42), insbesondere eine Schienenanordnung, für den
Transport auf einem stationsgebundenen
Transportmittel (15) in einer Fertigungsstation (5)

aufweist.

- 21.) Produktionsladungsträger nach Anspruch 19 oder 20,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass der
5 Tragrahmen (39) einen Tragboden (41) mit aufrechten,
vorzugsweise unterschiedlich breiten, Ständern
(43,44) an dessen beiden Stirnseiten aufweist.
- 22.) Produktionsladungsträger nach Anspruch 19, 20 oder
10 21, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass der
Tragrahmen (39) Positioniermittel (45) für einen
Laderoboter (17,18) und/oder Positioniermittel (49)
für den Werkstückträger (40) aufweist.
- 15 23.) Produktionsladungsträger nach einem der Ansprüche,
19 bis 22, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Werkstückträger (40) als Gitterträger
ausgebildet ist und eine selbsttragende
Gitterstruktur (49) aufweist.
- 20 24.) Produktionsladungsträger nach einem der Ansprüche,
19 bis 23, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Gitterstruktur (49) Gitterstreben in Form von
aufrechten Platinen aufweist und zur lösbaren und
25 verstellbaren Anordnung von Aufnahmemitteln (47) für
ein oder mehrere Werkstücke (2) ausgebildet ist.
- 25.) Automatische Fertigungsanlage mit mehreren
Fertigungsstationen (5) für Werkstücke (2),
30 insbesondere für Karosseriebauteile, wobei die
Fertigungsstation (5) einen Fertigungsbereich (6)
mit mehreren programmgesteuerten Fertigungsrobotern
(12) aufweist und die Werkstücke (2) der
Fertigungsstation (5) auf Produktionsladungsträgern
35 (11) von extern zugeführt werden, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Fertigungsstation (5) nach mindestens einem der

Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet ist.

- 26.) Fertigungsanlage nach Anspruch 25, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass mehrere
5 Fertigungsstationen (5) untereinander verkettet
sind.
- 27.) Fertigungsanlage nach Anspruch 25 oder 26, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass die
10 Fertigungsanlage (1) eine automatische
Fördereinrichtung (9) für Produktionsladungsträger
(11) aufweist.
- 28.) Fertigungsanlage nach Anspruch 25, 26 oder 27,
15 dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Fertigungsanlage (1) eine automatische
Fördereinrichtung (9) mit Fördermitteln (10)
aufweist, die nach mindestens einem der Ansprüche 9
bis 18 ausgebildet sind.
- 20 29.) Fertigungsanlage nach einem der Ansprüche 25 bis 28,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Fertigungsanlage (1) Produktionsladungsträger (11)
aufweist, die nach mindestens einem der Ansprüche 19
25 bis 24 ausgebildet sind.
- 30.) Verfahren zum Fertigen von Werkstücken (2),
insbesondere Karosseriebauteilen mittel seiner
automatischen Fertigungsstation (5), die einen von
30 einer Schutzabtrennung (7) umgebenen
Fertigungsbereich (6) mit mehreren
programmgesteuerten Fertigungsrobotern (12)
aufweist, wobei die Werkstücke (2) der
Fertigungsstation (5) auf Produktionsladungsträgern
35 (11) von extern zugeführt werden, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Produktionsladungsträger (11) innerhalb der

Fertigungsstation (5) mit einem stationsgebundenen Transportmittel (15) transportiert werden und die Produktionsladungsträger (11) mittels einer Ladestation (8) mit einem Laderoboter (17,18) zwischen einem externen Fördermittel (10) und dem stationsgebundenen Transportmittel (15) umgeladen werden.

31.) Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass ein externes Fördermittel (10) mit einer nach oben offenen Einhausung (34) mit einem Produktionsladungsträger (11) von einem innerhalb der Schutzabtrennung (7) angeordneten Laderoboter (17,18) beladen und entladen wird.

32.) Verfahren nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, dass eine verstellbare, insbesondere in der Weite verstellbare, Einhausung (34) eines externen Fördermittels (10) von einer automatischen Stelleinrichtung (24) der Ladestation (8) verstellt wird.

33.) Verfahren nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass die verstellbare Einhausung (34) an unterschiedliche Größen von Produktionsladungsträgern (11) und/oder an unterschiedliche Größen von Werkstücken (2) angepasst wird, insbesondere von Werkstücken (2) mit Übermaß, die über den Produktionsladungsträger (11) randseitig hinausragen.

34.) Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitsbereich des Laderoboters (17) und dessen Gefahrenbereich beim Umladen eines Produktionsladungsträgers (11) zum Personenschutz

von der Einhausung (34) zusammen mit einer oberhalb
der Einhausung (34) an der Ladestation (8)
angeordneten Abschirmung (20) abgeschirmt wird.

- 5 35.) Verfahren nach Anspruch 34, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass innerhalb der
Abschirmung (20) die Weitenverstellung der
Einhausung (34) erfolgt.

10

15

20

25

30

35

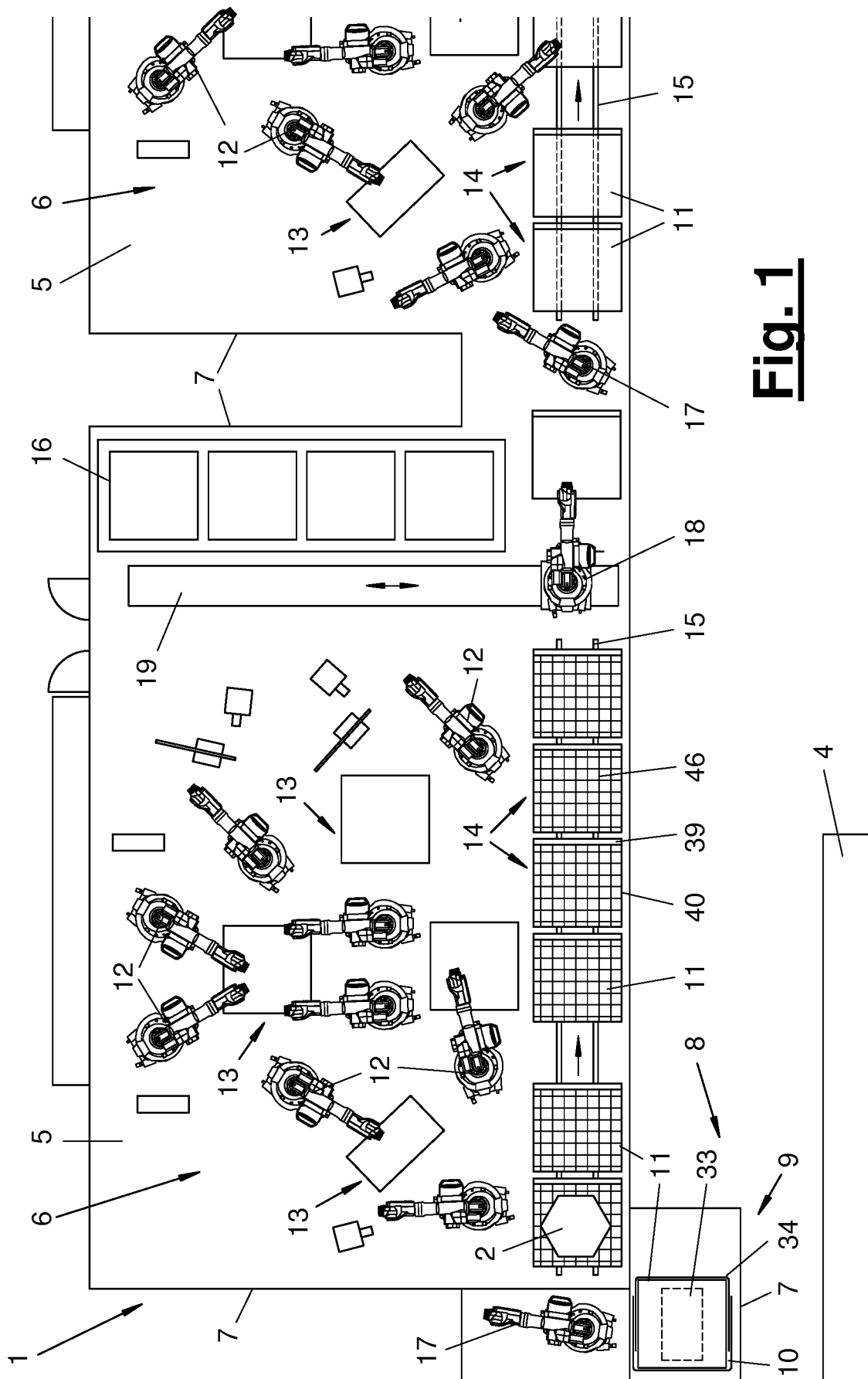


Fig. 1

Fig. 2

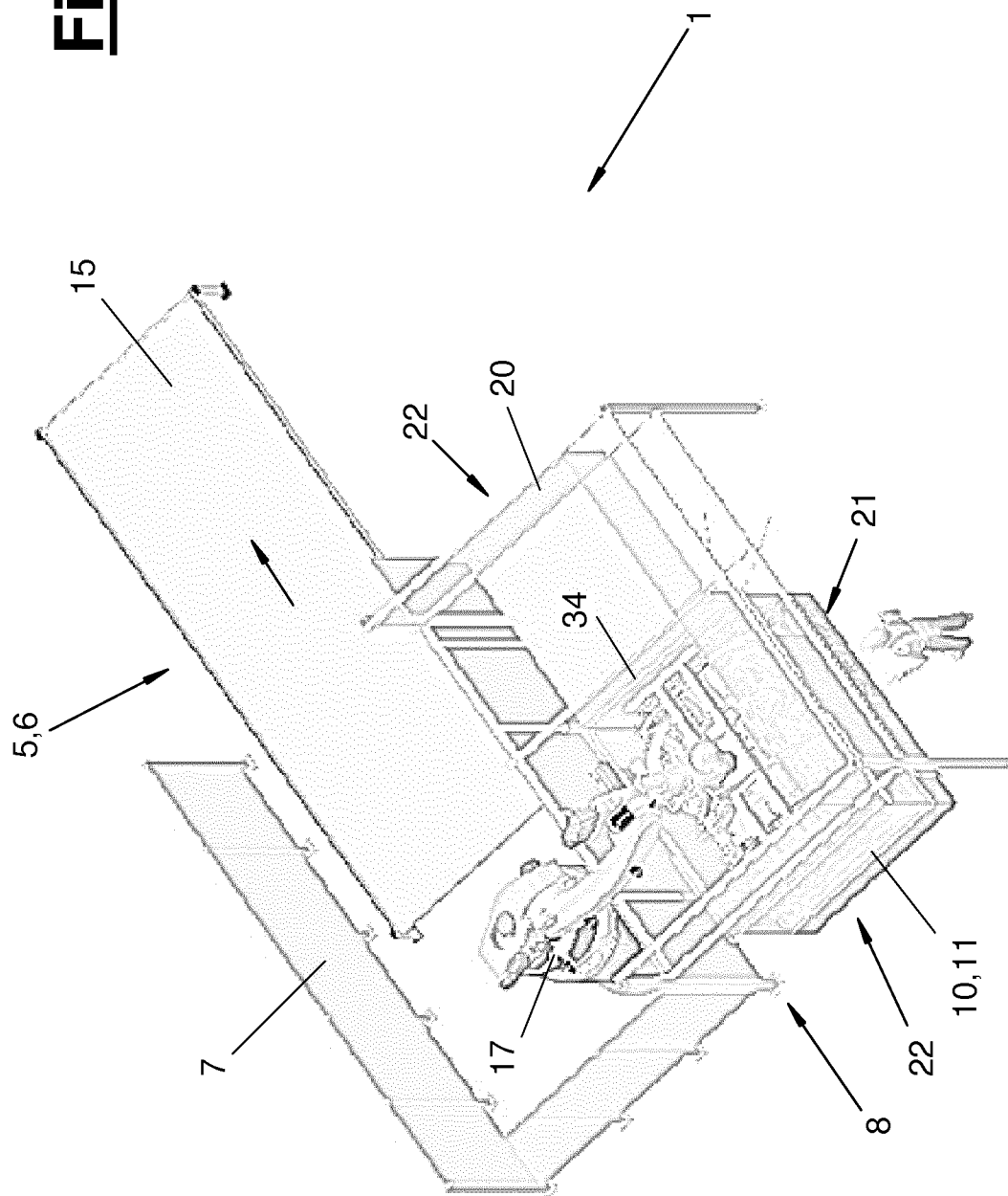


Fig. 3

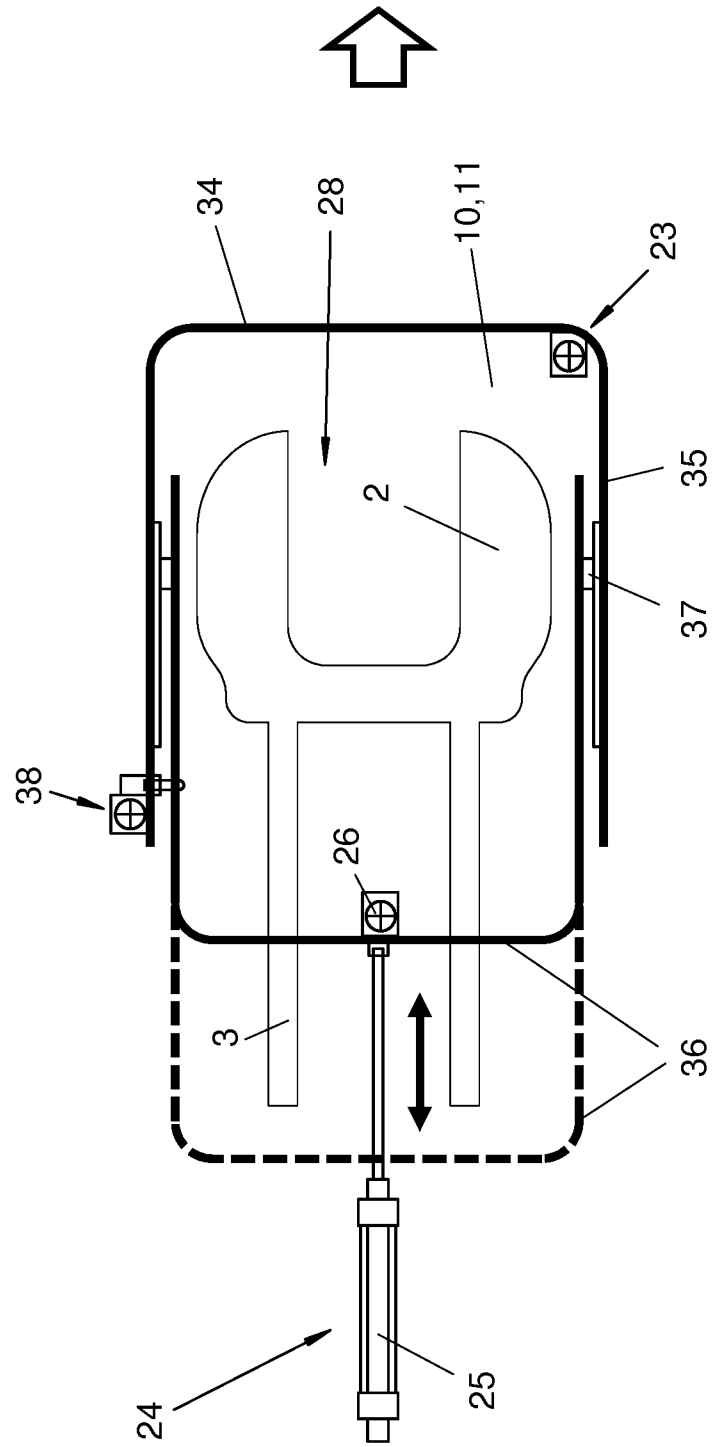


Fig. 5

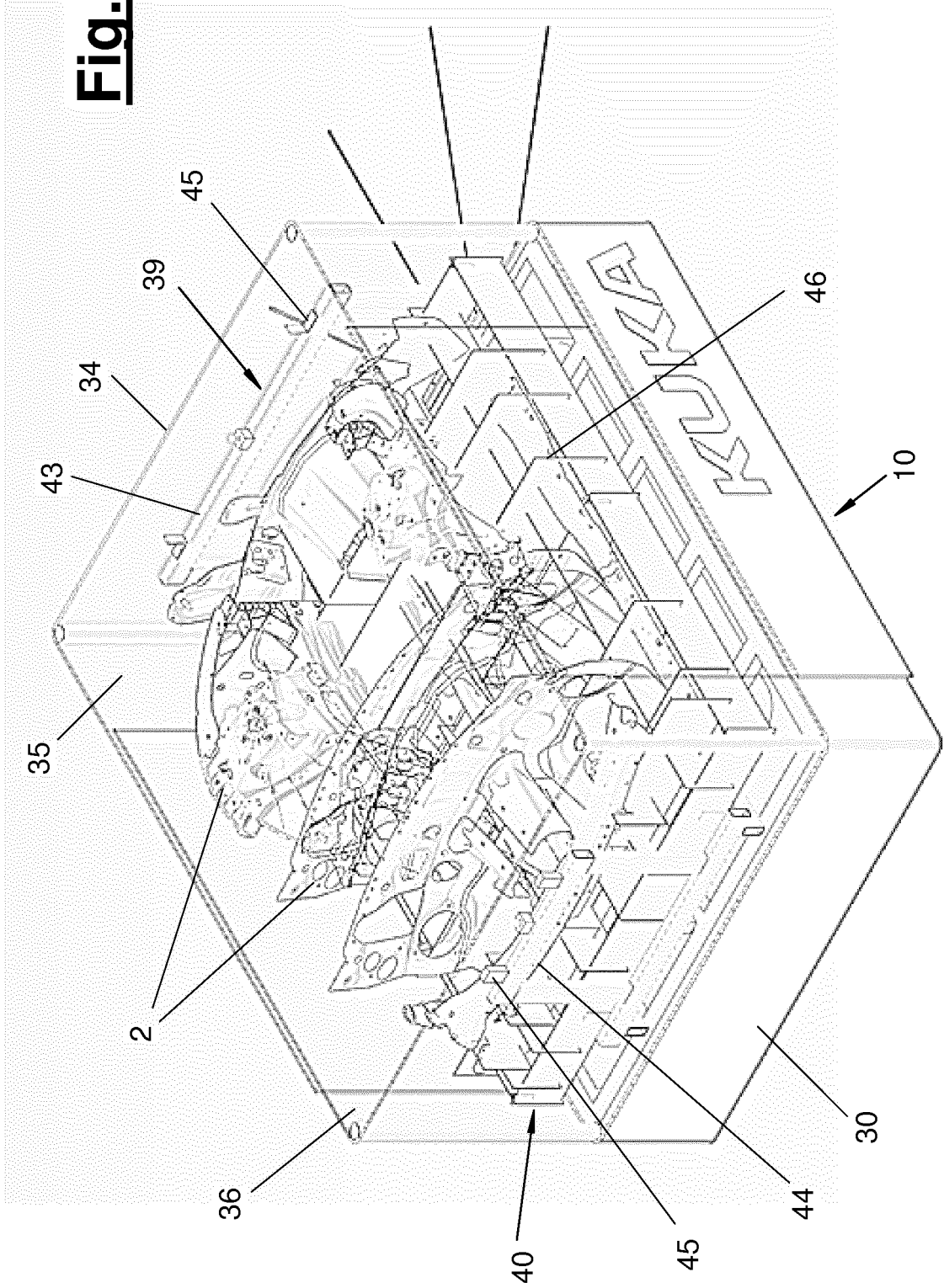


Fig. 6

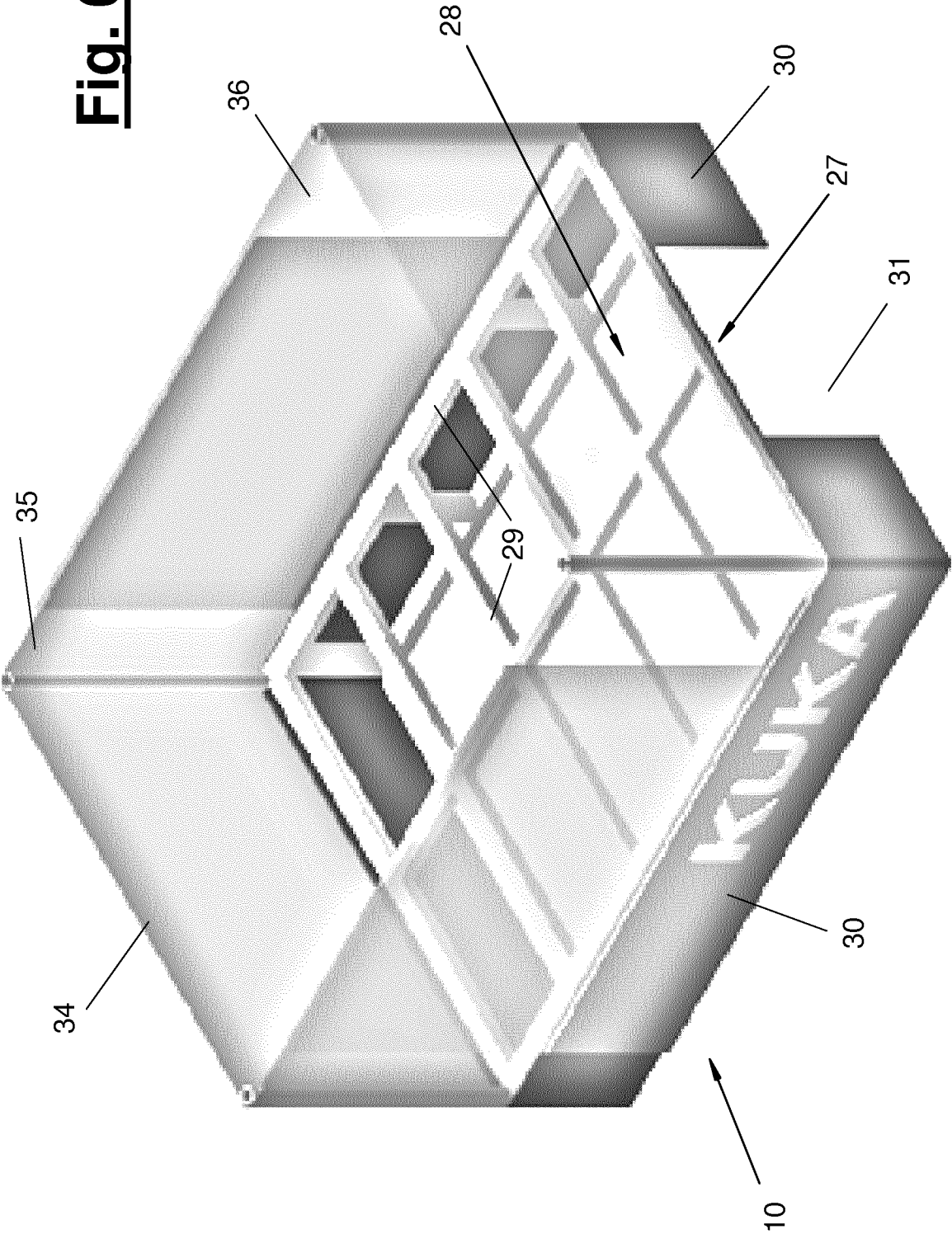


Fig. 7

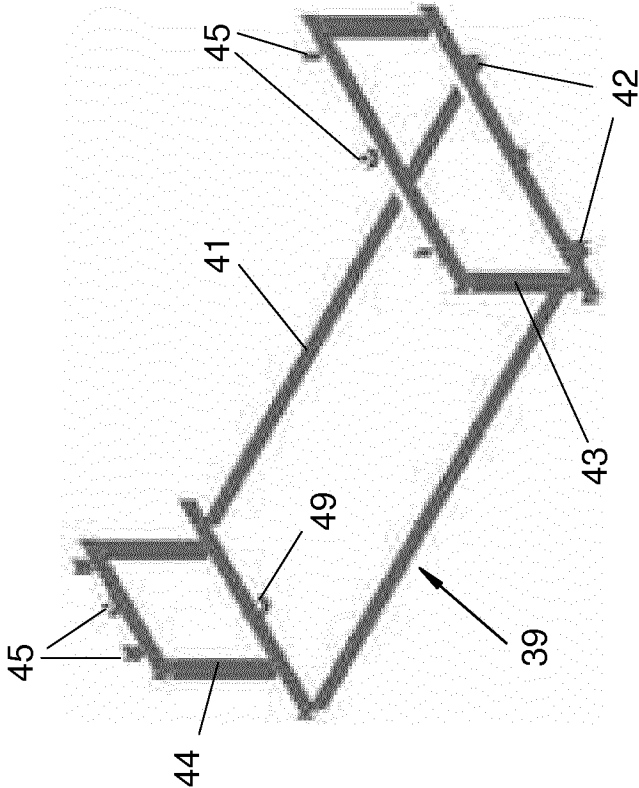


Fig. 8

