



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2009 005 644 U1** 2009.10.15

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2009 005 644.9**

(22) Anmeldetag: **17.04.2009**

(47) Eintragungstag: **10.09.2009**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **15.10.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B23P 19/04** (2006.01)

B23P 21/00 (2006.01)

B23Q 7/14 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Bär, Ralf, Dipl.-Ing., 75050 Gemmingen, DE

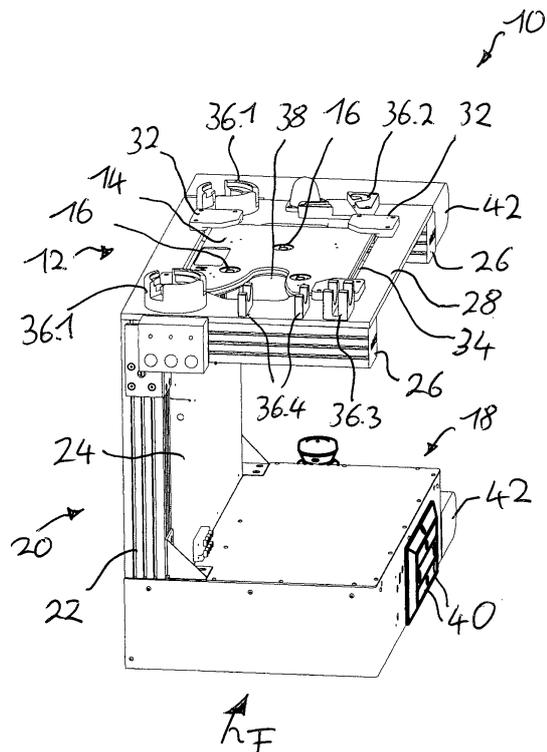
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Patentanwälte Dipl.-Ing. Hans Müller, Dr.-Ing.
 Gerhard Clemens, 74074 Heilbronn**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Fahrerloser Montagewagen für eine Montagelinie mit Arbeitsstationen**

(57) Hauptanspruch: Fahrerloser Montagewagen (10) für eine Montagelinie mit Arbeitsstationen, die der Montagewagen (10) vollautomatisch anfährt, mit

- zumindest einer Lagerplattform zum Positionieren und/oder temporären Fixieren von Bauteilen, die an den einzelnen Arbeitsstationen benötigt beziehungsweise be- oder verarbeitet werden,
- einer Fahreinrichtung für die Fahrbewegung des Montagewagens,
- einer Antriebseinrichtung für die Fahreinrichtung,
- einer Energiespeichereinrichtung zur Verfügungstellung von Antriebsenergie für die Antriebseinrichtung,
- einer Steuereinrichtung zum Steuern der Fahrbewegung des Montagewagens,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- der Montagewagen (10) eine obere Lagerplattform (12) aufweist, die für einen Monteur von allen Seiten zugänglich ist und in einer Höhe vorhanden ist, die ein Handling von auf der oberen Lagerplattform (12) angeordneten Bauteilen ermöglicht,
- die obere Lagerplattform (12) eine schwimmend gelagerte Lagereinheit (14) aufweist, an der Bauteile positioniert und/oder temporär fixiert werden können,
- die Lagereinheit (14) Zentriereinheiten (16) aufweist,
- der Montagewagen...



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung betrifft einen fahrerlosen Montagewagen für eine Montagelinie mit Arbeitsstationen, die der Montagewagen vollautomatisch anfährt, mit zumindest einer Lagerplattform zum Positionieren und/oder temporären Fixieren von Bauteilen, die an den einzelnen Arbeitsstationen benötigt beziehungsweise be- oder verarbeitet werden, einer Fahrereinrichtung für die Fahrbewegung des Montagewagens, einer Antriebseinrichtung für die Fahrereinrichtung, einer Energiespeichereinrichtung zur Verfügungstellung von Antriebsenergie für die Antriebseinrichtung, einer Steuereinrichtung zum Steuern der Fahrbewegung des Montagewagens.

[0002] Der Montagewagen transportiert das zu montierende Werkstück oder auch zu verbauende Einzelteile oder halbfertige, vormontierte Einzelteile zu der jeweiligen Arbeitsstation. Dabei hält der Montagewagen an den einzelnen Stationen automatisch aufgrund einer entsprechenden Ansteuerung durch die Steuerungseinrichtung an.

[0003] Im Montageprozess sind oftmals Operationen enthalten, die aus wirtschaftlichen oder ergonomischen Gründen vollautomatisiert sind. Bei diesen vollautomatischen Montagestationen (Messstationen, Dichtmittelauftrag, Pressen, etc.) ist eine genaue Positionierung des Werkstücks notwendig. Gleichzeitig bestehen erhöhte Anforderungen an die Ergonomie des Bearbeitungsprozesses bei der manuellen Bestückung durch den Monteur und vollautomatischer Prozesse.

STAND DER TECHNIK

[0004] Es sind Bearbeitungs- beziehungsweise Montagesysteme bekannt, die mit umlaufenden Paletten oder Montageträgern arbeiten, an denen maximal von drei Seiten eine Zugänglichkeit für den Werker vorhanden ist.

[0005] Des Weiteren sind fahrerlose Transportsysteme in der Montagetechnik bekannt, die sehr schwere Montagewagen aufweisen, die zudem noch in ihren Abmessungen sehr groß sind und eine ergonomische Zugänglichkeit für den Werker von vier Seiten nicht ermöglichen.

[0006] Die eingesetzte bekannte Zentriertechnik für Werkstücke in Automatikstationen in Bezug auf derartige Montagewagen ist sehr aufwendig, was dazu führt, dass das gesamte Wagensystem beim Anfahren einer Automatikstation zentriert werden muss, was aufgrund der sehr hohen Gewichte und Volumen sehr aufwendig ist und letztendlich in der Genauigkeit keine optimalen Ergebnisse liefert.

[0007] Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Anforderung an Ergonomie bezüglich des Werkers und bezüglich vollautomatischer Prozesse bei den bekannten Systemen bezüglich Montagewagen nur unzureichend optimiert sind.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0008] Ausgehend von dem genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe beziehungsweise das technische Problem zugrunde einen fahrerlosen Montagewagen der eingangs genannten Art anzugeben, der klein baut, und gleichzeitig eine sehr gute Ergonomie für den Werker und die geforderte Präzision für Automatikstationen umsetzt. Darüber hinaus soll der erfindungsgemäße fahrerlose Montagewagen eine dauerhaft zuverlässige Funktion gewährleisten, optimale Arbeitsergebnisse bezüglich Montage unter ergonomischer Gesichtspunkten für den Werker ermöglichen und einen hohen Sicherheitsstandard gewährleisten

[0009] Der erfindungsgemäße fahrerloser Montagewagen ist durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gegeben.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der von dem unabhängigen Anspruch 1 direkt oder indirekt abhängigen Ansprüche.

[0011] Der erfindungsgemäße fahrerlose Montagewagen für eine Montagelinie mit Arbeitsstationen, die der Montagewagen vollautomatisch anfährt ist sinn gemäß dadurch gegeben, dass der Montagewagen eine obere Lagerplattform aufweist, die für einen Monteur von allen Seiten zugänglich ist und in einer Höhe vorhanden ist, die ein Handling von auf der oberen Lagerplattform angeordneten Bauteilen ermöglicht, die obere Lagerplattform eine schwimmend gelagerte Lagereinheit aufweist, an der Bauteile positioniert und/oder temporär fixiert werden können, die Lagereinheit Zentriereinheiten aufweist, der Montagewagen unterhalb der Lagereinheit in Fahrlängsrichtung einen durchgehenden seitlich offenen Schlitz aufweist, derart, dass Gegenzentriereinheiten von Arbeitsstationen in diesen Bereich bringbar sind und eine Zentrierung beziehungsweise exakte Positionierung der Lagereinheit und der darauf befindlichen Bauteile ermöglichen, ohne dass der gesamte Montagewagen zentriert beziehungsweise exakt zur Arbeitsstation positioniert werden muss.

[0012] Eine konstruktiv besonders vorteilhafte Ausgestaltung, die eine problemlose Zugänglichkeit von vier Seiten und darüber hinaus kleine Abmaße ermöglicht zeichnet sich dadurch aus, dass der Montagewagen in Fahrlängsrichtung gesehen im Querschnitt in Form eines C-Profiles ausgebildet ist, wobei die obere Lagerplattform einen im Wesentlichen hori-

zontal angeordneten Flansch, eine untere Plattform, die das Fahrwerk aufweist, ebenfalls einen im Wesentlichen horizontal, beabstandet zur oberen Lagerplattform angeordneten Flansch und eine zwischen den beiden Flanschen vorhandene im Wesentlichen vertikal angeordnete Trageinheit einen Steg des C-Profils bilden.

[0013] Wie bereits oben ausgeführt hält der Montagewagen an einzelnen Stationen automatisch. Dort nimmt der Werker abhängig vom Montageprozess Teile oder fügt Teile aus externen Arbeitsprozessen (zum Beispiel Pressen) hinzu, oder montiert direkt auf dem Montagewagen. Ein großer Vorteil liegt darin, dass der Montagewagen erfindungsgemäß seitlich von vier Seiten frei zugänglich ist und der Montagewagen sehr klein baut.

[0014] Der erfindungsgemäße sehr klein bauende Montagewagen mit seinem Aufbau in C-Form verbindet eine sehr gute Ergonomie für den Werker und die geforderte Präzision für Automatikstationen.

[0015] Die Zentrierung in der Montagestation ermöglicht problemlos vollautomatische Prozesse bei höchster Präzision der für den vollautomatischen Prozess durch den Montagewagen positionierten Bauteile. Dabei wird an der Arbeitsstation lediglich die schwimmend gelagerte Lagereinheit durch die Zentrierelemente exakt positioniert. Das aufwendige exakte Positionieren des gesamten Montagewagens kann damit entfallen.

[0016] Eine hinsichtlich der Ergonomie besonders vorteilhaften Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die Höhe der oberen Lagerplattform im Bereich von 60 cm bis 120 cm (Zentimeter) liegt.

[0017] Um die Variabilität des erfindungsgemäßen Montagewagens bei der Montage zu erhöhen zeichnet sich eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung dadurch aus, dass außerhalb der Lagereinheit auf der oberen Lagerplattform zumindest eine zusätzliche Lagereinheit zur Positionierung und/oder temporären Fixierung von Bauteilen vorhanden ist.

[0018] Dadurch ergeben die zusätzlichen Ablagemöglichkeiten für die zu verbauenden Werkzeuge/Bauteile Möglichkeiten, den erfindungsgemäßen Montagewagen auch im Bereich der manuellen Montage problemlos einsetzen zu können.

[0019] Zu Erhöhung der Sicherheit besitzt der erfindungsgemäße Montagewagen eine Kollisionsschutzeinrichtung, beispielsweise in Form von Stoßdämpfern, zum Beispiel einem Bumper mit elektrischer Sicherheitsabschaltung der Fahrbewegung, die die Arbeitssicherheit zusätzlich erhöht.

[0020] Die Kollisionsschutzeinrichtung kann bei-

spielsweise Ultraschallsensoren oder Laserscanner oder sonstige thermische, optische oder radartechnische Erkennungssysteme aufweisen.

[0021] Eine hinsichtlich der für den Werker ergonomische Arbeitsweise besonders vorteilhafte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die untere Plattform unterseitig eine Ausbuchtung aufweist, so dass ein nahes Herantreten des Werkers von dieser Seite aus problemlos möglich ist.

[0022] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Montagewagens zeichnet sich dadurch aus, dass der Schaltschrank im Bereich des Stegs des C-förmigen Profils angeordnet ist, was einerseits einen sehr großen Aufbau ermöglicht und gleichzeitig eine sehr gute Zugänglichkeit des Schaltschranks umsetzt.

[0023] Durch eine einfache Aufladung an den Ladestationen, zum Beispiel innerhalb einer Automatikstation, wird die dauerhaft zuverlässige Funktion des erfindungsgemäßen Montagewagens gewährleistet.

[0024] Insgesamt zeichnet sich der erfindungsgemäße Montagewagen durch eine sehr gute Zugänglichkeit der Bedienelemente aus, was auf die kleinen kompakten Abmaße und die Zugänglichkeit von allen vier Seiten zurückzuführen ist.

[0025] Die Steuerung der Fahrbewegung beziehungsweise Fahrtrichtung des erfindungsgemäßen Montagewagens kann beispielsweise über ein GPS-System erfolgen. Es ist auch möglich, die Steuerung mit Hilfe im oder auf dem Boden verlegte Leitungssysteme (optische oder induktive Systeme) umzusetzen.

[0026] Die wesentlichen Vorteile des erfindungsgemäßen Montagewagens sind nachfolgend nochmals kurz zusammengefasst:

- Zugänglichkeit von vier Seiten,
- kleine Abmaße,
- Ausbuchtung für Beinfreiheit des Monteurs auf der Bedienseite,
- Zentrierung der Lagereinheit in der Montagestation ermöglicht vollautomatische Prozesse,
- schwimmende Aufnahme für Werkstücke auf der Lagereinheit,
- zusätzliche Ablademöglichkeiten für zu verbauende Werkstücke,
- Kollisionskontrolle durch Ultraschallsensoren beziehungsweise Laserscanner, etc,
- Personenschutz durch Stoßdämpfer (sogenannte Bumper mit Sicherheitsabschaltung der Fahrbewegung),
- einfache Aufladung an der Ladestation zum Beispiel innerhalb einer Automatikstation,
- gute Zugänglichkeit zum Schaltschrank,
- gute Zugänglichkeit der Bedienelemente.

[0027] Weitere Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung ergeben sich durch die in den Ansprüchen ferner aufgeführten Merkmale sowie durch das nachstehend angegebene Ausführungsbeispiel. Die Merkmale der Ansprüche können in beliebiger Weise miteinander kombiniert werden, insoweit sie sich nicht offensichtlich gegenseitig ausschließen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0028] Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im Folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Beispiele näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und der Zeichnung zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:

[0029] [Fig. 1](#) Perspektivdarstellung eines fahrerlosen Montagewagens in Fahrtrichtung gesehen,

[0030] [Fig. 2](#) Perspektivdarstellung des Montagewagens gemäß [Fig. 1](#) mit Monteur von der Bedienseite aus gesehen,

[0031] [Fig. 3](#) Draufsicht auf den Montagewagen gemäß [Fig. 2](#),

[0032] [Fig. 4](#) Perspektivdarstellung des Montagewagens gemäß [Fig. 1](#) in Untersicht,

[0033] [Fig. 5](#) Perspektivdarstellung des Montagewagens gemäß [Fig. 1](#) von der Bedienseite her gesehen,

[0034] [Fig. 6](#) Perspektivdarstellung des Montagewagens gemäß [Fig. 5](#) mit bestückten Bauteilen und

[0035] [Fig. 7](#) schematische Stirnansicht des Montagewagens gemäß [Fig. 1](#) in Position von einer Arbeitsstation mit einer Gegenzentriereinheit der Montagestation.

WEGE ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0036] In den Figuren ist eine Ausführungsform eines fahrerlosen Montagewagens **10** dargestellt, der in Fahrtrichtung F gesehen einen Querschnitt in Form eines \sqsubset aufweist. Der untere Flansch wird dabei durch eine untere Plattform **18** gebildet, die im Wesentlichen quaderförmig ausgebildet ist. Die untere Plattform **18** ist im Wesentlichen horizontal angeordnet. Im in [Fig. 1](#) linken Seitenlängsbereich ist an die untere Plattform **18** ein Stegbereich **20** angeschlossen, der vertikal verläuft und am vorderen und hinteren Eckbereich ein Stegtragprofil **22** aufweist. Zwischen den Stegtragprofilen **22** ist ein Schaltschrank **24** vorhanden, der eine Steuereinrichtung für den Montagewagen **10** enthält.

[0037] Der obere Bereich des \sqsubset -förmigen Querschnittsprofils des Montagewagens **10** wird durch eine obere Lagerplattform **12** gebildet, die im Wesentlichen parallel beabstandet zur unteren Plattform **18** angeordnet ist.

[0038] Die obere Lagerplattform **12** besitzt an ihrem Randbereich auskragende, an die Stegtragprofile **22** angeschlossene Flanschrandprofile **26**, auf denen eine Lagerplatte **28** angeschlossen ist. Die Lagerplatte **28** besitzt eine zentrale, im Wesentlichen rechteckförmige durchgehende Ausnehmung **30**.

[0039] In der Ausnehmung **30** ist eine Lagereinheit **14** vorhanden, die über Ecklagereinheiten **32** schwimmend in der Ausnehmung **30** gelagert ist. Zwischen der Lagereinheit **14** und der Lagerplatte **28** ist somit ein umlaufender Schlitz **34** vorhanden. Auf der Lagereinheit **14** können Bauteile **48** positioniert werden (siehe [Fig. 6](#)).

[0040] Auf der Lagerplatte **28** sind Aufnahmeeinheiten **36.1** bis **36.4** vorhanden, an denen unterschiedliche Bauteile gelagert und lösbar fixiert werden können.

[0041] Die schwimmend gelagerte Lagereinheit **14** weist eine an in [Fig. 1](#) dem Betrachter zugewandten Stirnbereich vorhandene Lagereinheitausnehmung **38** auf.

[0042] Schließlich besitzt die Lagereinheit **14** noch drei Zentriereinheiten **16**, die in den Ecken eines gedachten Dreiecks angeordnet sind. Diese Zentriereinheiten **16** werden von in [Fig. 1](#) nicht dargestellten Gegenzentriereinheiten angesteuert, die an den einzelnen Arbeitsstationen vorhanden sind, wodurch die Lagereinheit **14** mit den darauf angeordneten Bauteilen exakt zur jeweiligen Arbeitsstation positionierbar ist, ohne dass der gesamte Montagewagen **10** mit dieser Präzision positioniert werden muss.

[0043] Die untere Plattform **18** weist in ihrem in [Fig. 1](#) rechten Seitenlängsrand Ladekontaktseinheiten **40** auf, über die eine in den Figuren nicht näher dargestellte Energiespeichereinheit aufgeladen werden kann.

[0044] Schließlich sind noch an dem vorderen Stirnrandbereich der oberen Lagerplattform **12**, der unteren Plattform **18** und des Stegbereichs **20** Stoßdämpfereinheiten **42** vorhanden, die als sogenannte Bumper mit Sicherheitsabschaltung der Fahrbewegung ausgebildet sein können.

[0045] In [Fig. 2](#) ist zusätzlich noch ein Monteur **50** dargestellt, der auf der sogenannten Bedienseite des Montagewagens **10** steht. Auf dieser Seite besitzt die untere Plattform **18** eine nach innen weisende Ausbuchtung **44**, derart, dass die Fußfreiheit des Mon-

teurs **50** nicht beeinträchtigt ist.

[0046] Wie in [Fig. 4](#) dargestellt, ist der Montagewagen **10** auf vier Fahrrollen **46** gelagert, von denen zwei über eine Antriebseinrichtung antreibbar und steuerbar sind. Die in den Figuren nicht näher dargestellte Antriebseinrichtung wird über eine in den Figuren nicht näher dargestellte Energiespeichervorrichtung mit Energie versorgt.

[0047] Das Höhenniveau der oberen Lagerplattform **12** ist so gewählt, dass der Monteur in ergonomischer Stellung arbeiten kann.

[0048] In [Fig. 7](#) ist der Montagewagen **10** in seiner Position vor einer Arbeitsstation dargestellt. Die Arbeitsstation **60** weist eine Gegenzentriervorrichtung **70** auf, die bei Erreichen der Montageposition des Montagewagens **10** unterhalb der Lagereinheit **14** der oberen Lagerplattform **12** angeordnet ist. Durch Hochfahren der Gegenzentriereinheiten **70** in Zentrierrichtung Z kommen die Gegenzentriereinheiten **70** der Arbeitsstation **60** mit den Zentriereinheiten **16** der Lagereinheit **14** der oberen Lagerplattform **12** in Formschluss, wodurch die Lagereinheit **14** und damit die darauf angeordneten Bauteile exakt positioniert sind. Zum Lösen der Zentrierung werden die Gegenzentriereinheiten **70** in einfacher Art und Weise nach unten verschoben und der Montagewagen **10** kann zur nächsten Arbeitsstation fahren.

[0049] Als Energiespeichereinrichtung kommt ein Energiespeicher mit hoher Energiedichte wie beispielsweise eine Batterie zum Einsatz. Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass zusätzlich zu den Batterien Energiespeicher vorhanden sind, die als Doppelschichtkondensatoren ausgebildet sind. Diese Doppelschichtkondensatoren zeichnen sich durch eine sehr kurze Ladezeit aus. Diese Eigenschaft wird ausgenutzt, indem eine Aufladung dieser Doppelschichtkondensatoren erfolgt, sobald der Montagewagen **10** an einer Arbeitsstation positioniert ist. In dieser Position stehen die Ladekontakteinheiten **40** des Montagewagens **10** mit entsprechenden an der Arbeitsstation **60** vorhandenen Ladekontakteinheiten **40** in Kontakt, wodurch die Doppelschichtkondensatoren aufgeladen werden.

[0050] Durch den Einsatz von Doppelschichtkondensatoren ist es möglich, die üblichen Fahrwege innerhalb der Montagelinie zurückzulegen, da an den Arbeitsstationen jeweils immer eine Aufladung erfolgt, so dass die Kapazitäten der zusätzlich vorhandenen Batterien deutlich reduziert werden können, wodurch eine hohe Volumen- und Gewichtersparnis möglich ist. Die Batterien gewährleisten eine Einsatzfähigkeit auch bei längeren Stillstandszeiten des Montagewagens, wenn keine Aufladung der Doppelschichtkondensatoren über einen längeren Zeitraum

erfolgt.

Schutzansprüche

1. Fahrerloser Montagewagen (**10**) für eine Montagelinie mit Arbeitsstationen, die der Montagewagen (**10**) vollautomatisch anfährt, mit
 - zumindest einer Lagerplattform zum Positionieren und/oder temporären Fixieren von Bauteilen, die an den einzelnen Arbeitsstationen benötigt beziehungsweise be- oder verarbeitet werden,
 - einer Fahreinrichtung für die Fahrbewegung des Montagewagens,
 - einer Antriebseinrichtung für die Fahreinrichtung,
 - einer Energiespeichereinrichtung zur Verfügungstellung von Antriebsenergie für die Antriebseinrichtung,
 - einer Steuereinrichtung zum Steuern der Fahrbewegung des Montagewagens,
 - **dadurch gekennzeichnet**, dass
 - der Montagewagen (**10**) eine obere Lagerplattform (**12**) aufweist, die für einen Monteur von allen Seiten zugänglich ist und in einer Höhe vorhanden ist, die ein Handling von auf der oberen Lagerplattform (**12**) angeordneten Bauteilen ermöglicht,
 - die obere Lagerplattform (**12**) eine schwimmend gelagerte Lagereinheit (**14**) aufweist, an der Bauteile positioniert und/oder temporär fixiert werden können,
 - die Lagereinheit (**14**) Zentriereinheiten (**16**) aufweist,
 - der Montagewagen (**10**) unterhalb der Lagereinheit (**14**) in Fahrlängsrichtung einen durchgehenden seitlich offenen Schlitz aufweist, derart, dass Gegenzentriereinheiten von Arbeitsstationen in diesen Bereich bringbar sind und eine Zentrierung beziehungsweise exakte Positionierung der Lagereinheit (**14**) und der darauf befindlichen Bauteile ermöglichen, ohne dass der gesamte Montagewagen zentriert beziehungsweise exakt zur Arbeitsstation positioniert werden muss.
2. Montagewagen nach Anspruch 1,
 - **dadurch gekennzeichnet**, dass
 - der Montagewagen (**10**) in Fahrlängsrichtung gesehen im Querschnitt in Form eines \sqsubset -Profils ausgebildet ist, wobei die obere Lagerplattform (**12**) einen im Wesentlichen horizontal angeordneten Flansch, eine untere Plattform (**18**), die das Fahrwerk aufweist, ebenfalls einen im Wesentlichen horizontal, beabstandet zur oberen Lagerplattform (**12**) angeordneten Flansch und eine zwischen den beiden Flanschen vorhandene im Wesentlichen vertikal angeordnete Trageinheit einen Steg des \sqsubset -Profils bilden.
3. Montagewagen nach Anspruch 1 oder 2,
 - **dadurch gekennzeichnet**, dass
 - die Höhe der oberen Lagerplattform (**12**) im Bereich von 60 cm bis 120 cm (Zentimeter) liegt.

4. Montagewagen nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche,
– dadurch gekennzeichnet, dass
– außerhalb der Lagereinheit (**14**) auf der oberen Lagerplattform (**12**) zumindest eine zusätzliche Lagereinheit zur Positionierung und/oder temporären Fixierung von Bauteilen vorhanden ist.

5. Montagewagen nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche,
– dadurch gekennzeichnet, dass
– der Montagewagen eine Kollisionsschutzeinrichtung aufweist, die im Kollisionfalle unverzüglich die Fahrbewegung unterbricht.

6. Montagewagen nach Anspruch 5,
– dadurch gekennzeichnet, dass
– die Kollisionsschutzeinrichtung zumindest einen Ultraschallsensor oder einen Laserscanner oder sonstige thermische, optische oder radartechnische Erkennungssysteme aufweist.

7. Montagewagen nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6,
– dadurch gekennzeichnet, dass
– die untere Plattform (**18**) eine nach innen weisende Ausbuchtung für die Fußbewegungsfreiheit der Montageperson aufweist.

8. Montagewagen nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche,
– dadurch gekennzeichnet, dass
– der Montagewagen eine Aufladekontakte (**40**) für die Energiespeichereinrichtung aufweist.

9. Montagewagen nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche,
– dadurch gekennzeichnet, dass
– der Montagewagen zumindest bereichsweise eine die Außenkontur umgebende Stoßdämpfungseinrichtung (**42**), insbesondere Bumper mit Sicherheitsabschaltung der Fahrbewegung, aufweist.

10. Montagewagen nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 9,
– dadurch gekennzeichnet, dass
– ein Schaltschrank (**24**) für die Steuereinrichtung des Montagewagens (**10**) vorhanden ist, der im Bereich des Stegs des U-Profiles des Montagewagens angeordnet und von der Außenseite des Stegs zugänglich ist.

11. Montagewagen nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche,
– dadurch gekennzeichnet, dass
– die obere Lagerplattform im Wesentlichen rechteckförmig ausgebildet ist.

12. Montagewagen nach Anspruch 11,
– dadurch gekennzeichnet, dass

– die schwimmend gelagerte Lagereinheit (**14**) zentral im Inneren der oberen Lagerplattform (**12**) vorhanden ist.

13. Montagewagen nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche,
– dadurch gekennzeichnet, dass
– das Spiel der schwimmend gelagerten Lagereinheit (**14**) auf der oberen Lagerplattform (**12**) im Bereich zwischen 1 mm bis 20 mm (Millimeter) liegt.

14. Montagewagen nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche,
– dadurch gekennzeichnet, dass
– die Steuereinrichtung die Fahrbewegung beziehungsweise Fahrtrichtung des Montagewagens aufgrund einer GPS-Steuerung oder optischen oder induktiven Leitsystemen umsetzt.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

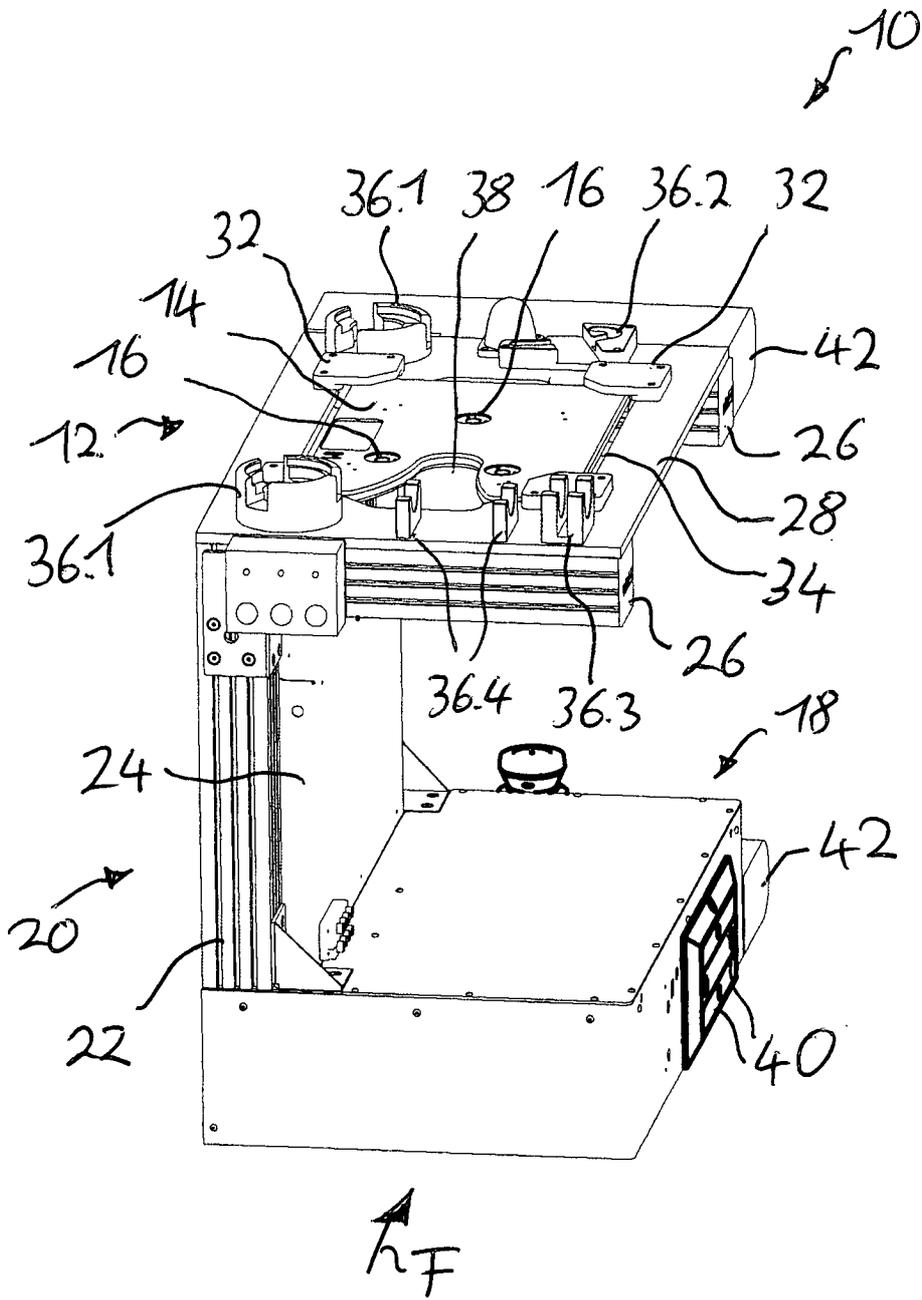
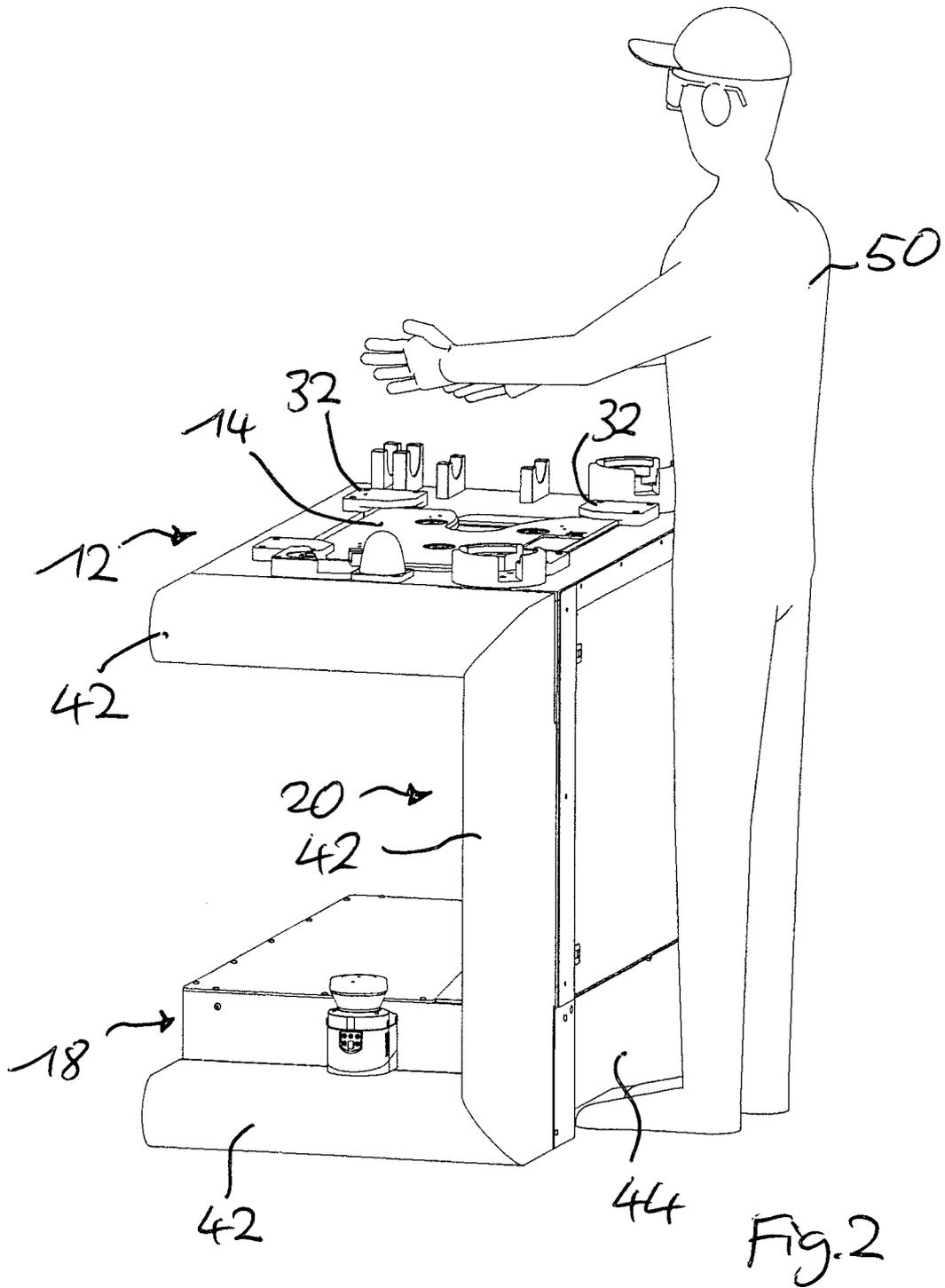


Fig. 1



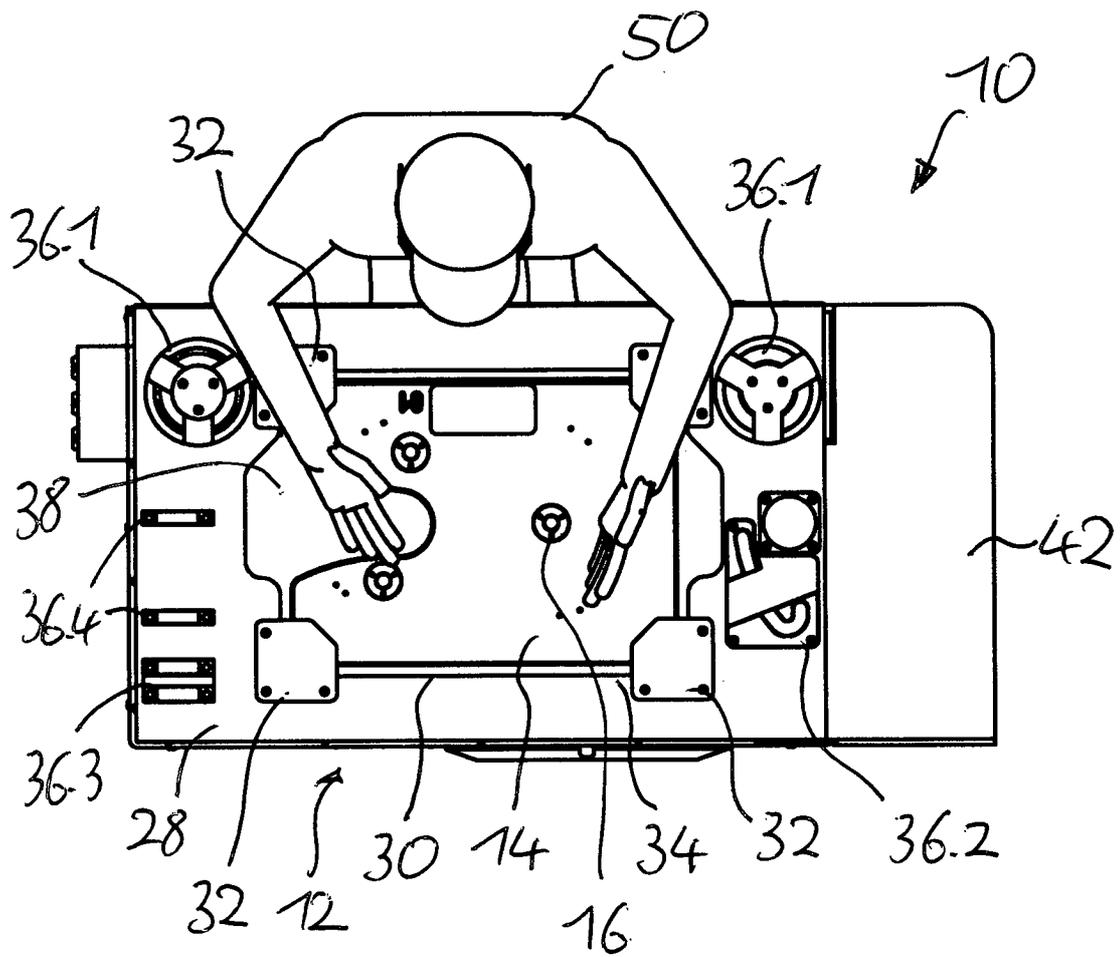


Fig.3

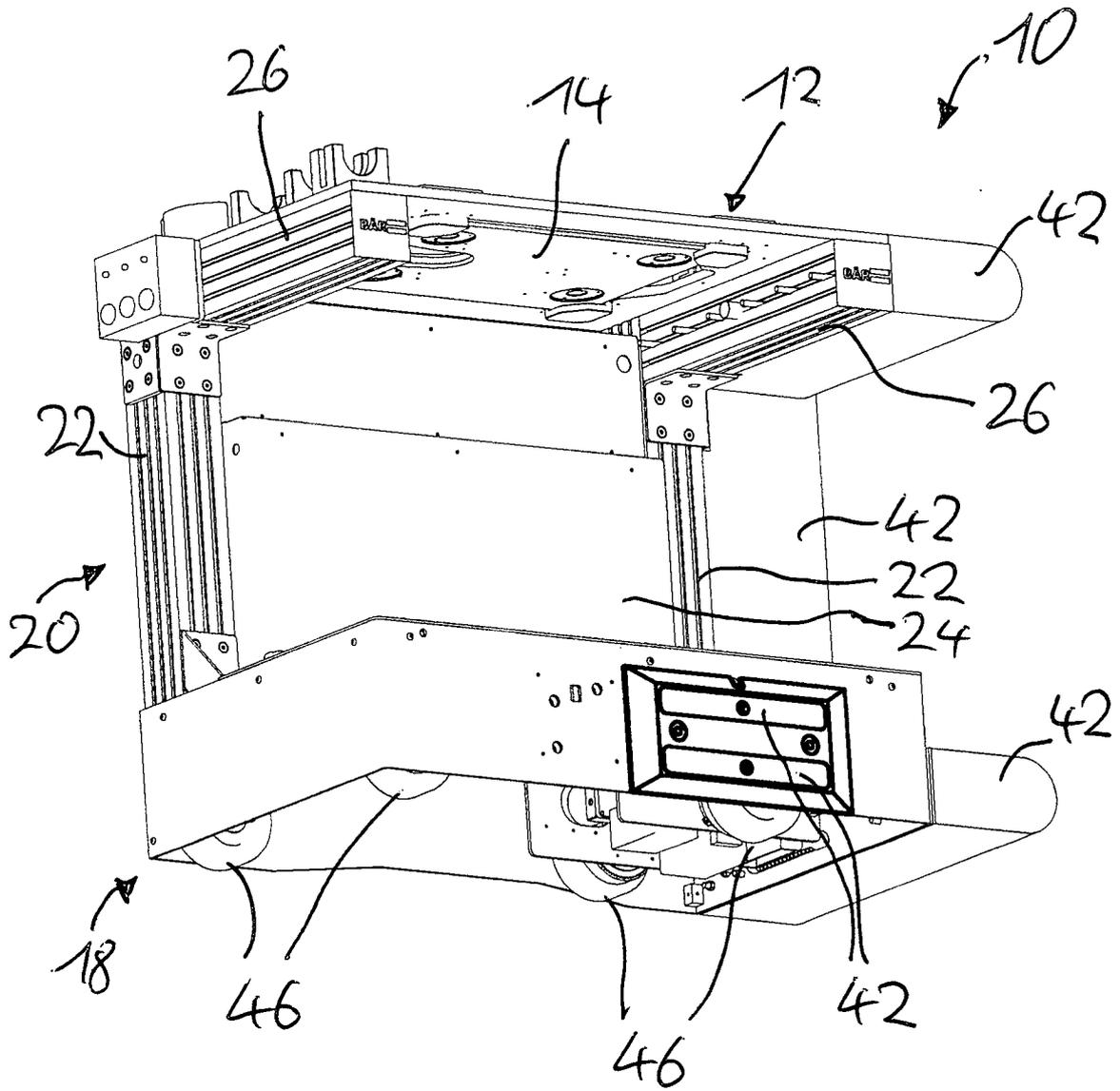


Fig. 4

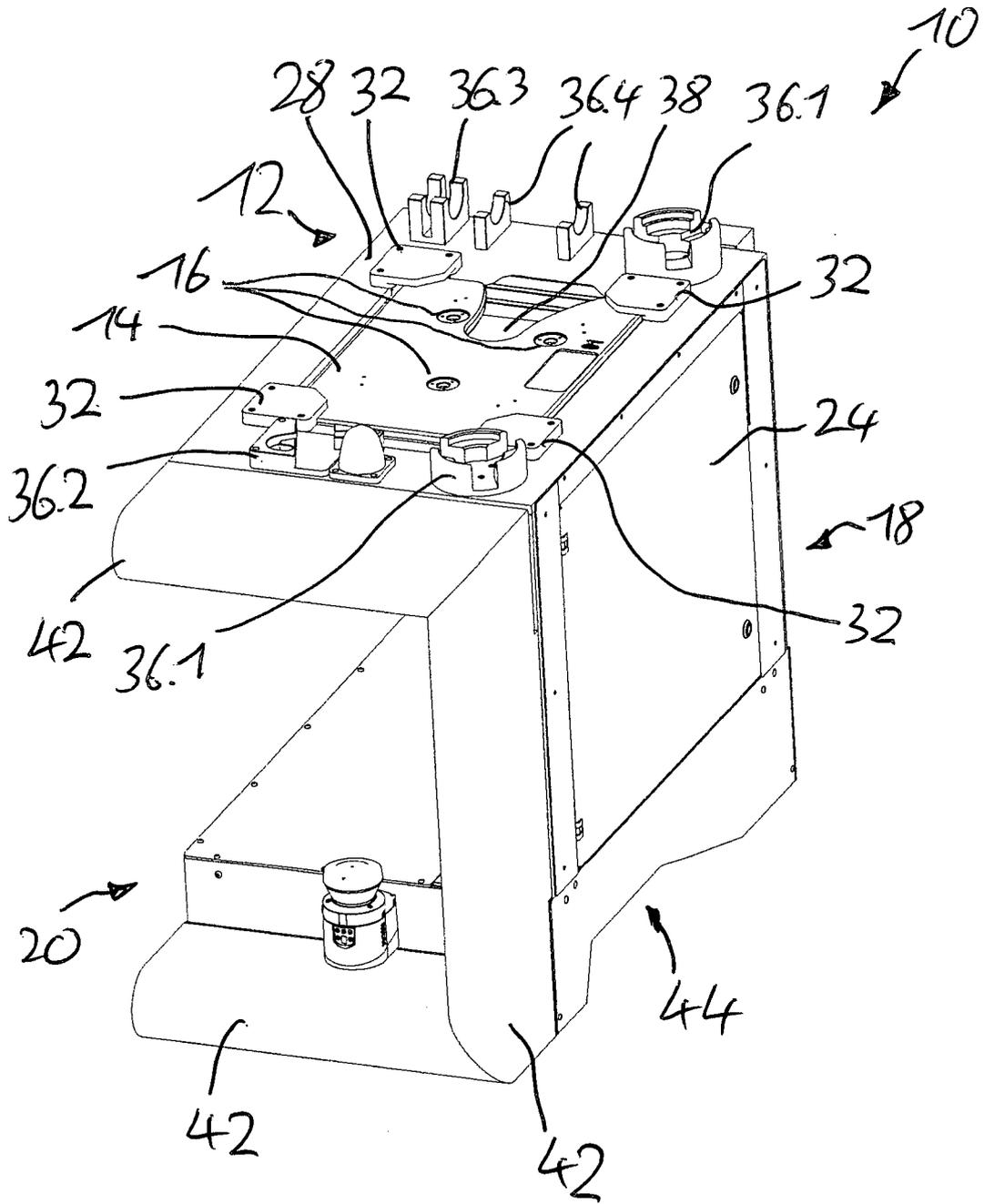


Fig. 5

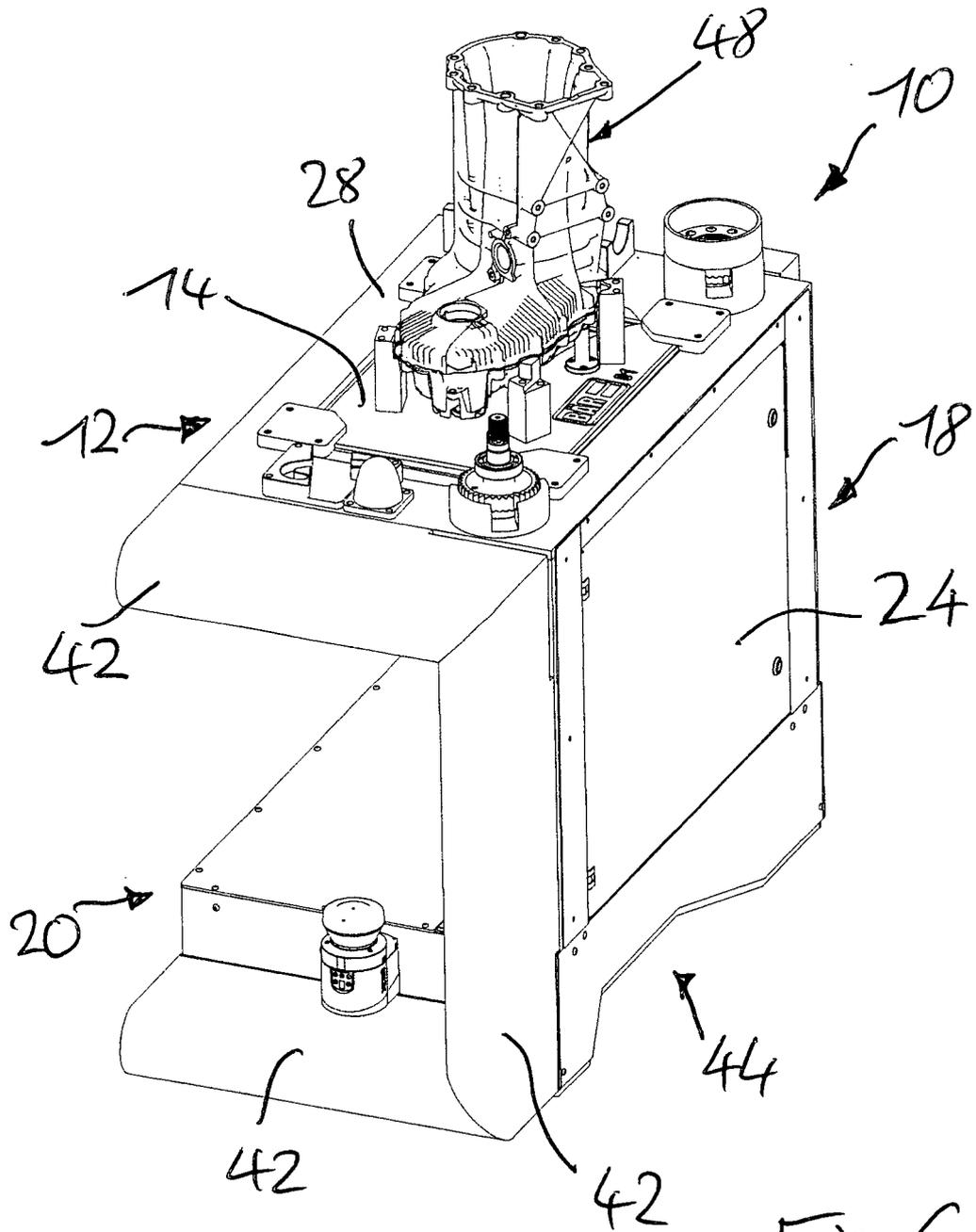


Fig. 6

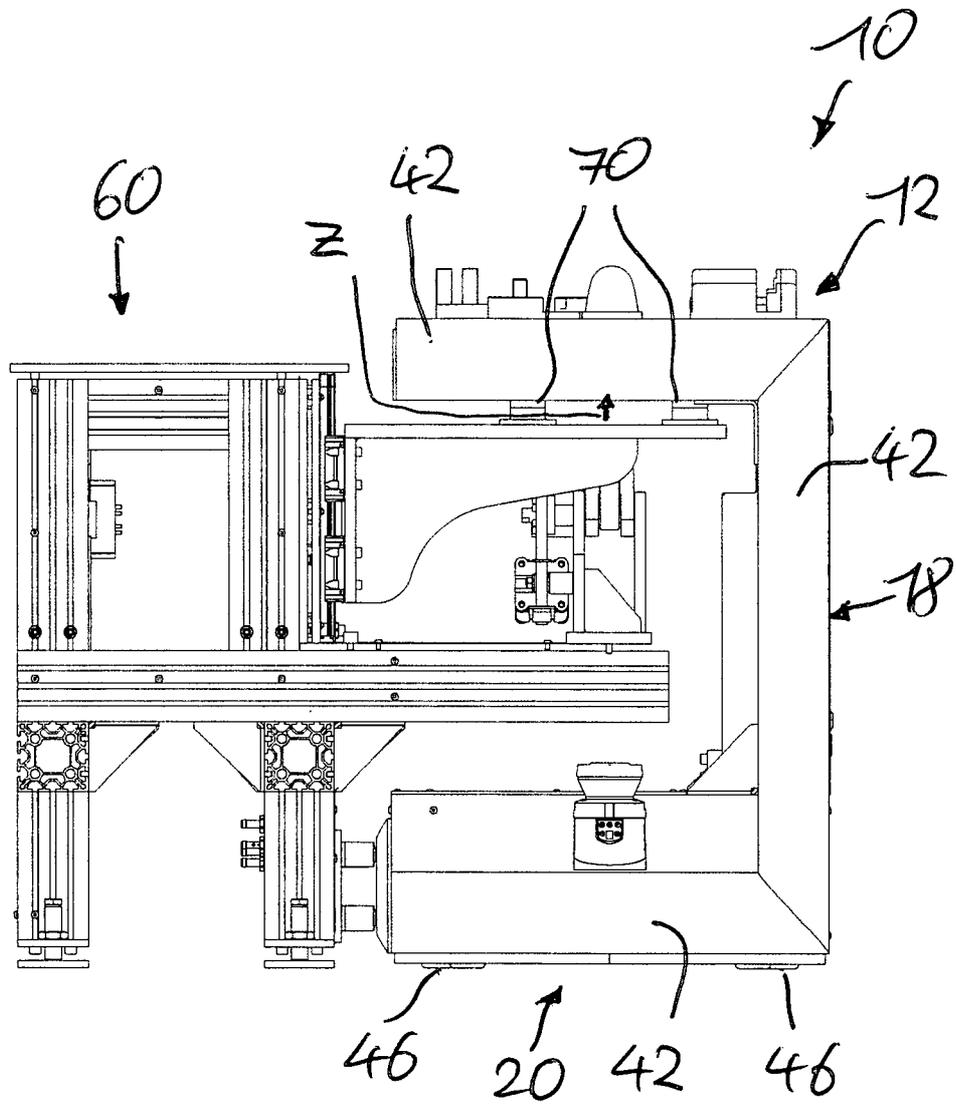


Fig. 7